

15 instituts au service de la compétitivité
industrielle et économique française

FIT BOOK 2025

ft

FRENCH
INSTITUTES OF
TECHNOLOGY

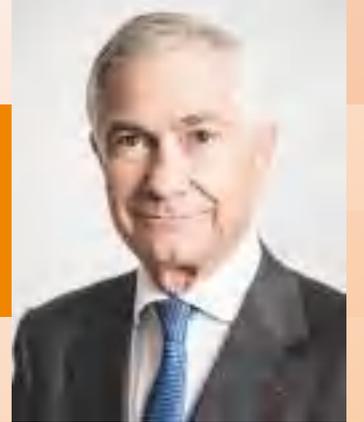


IMPACT

technologique • écologique • numérique • économique

Éditorial

Compétitivité, souveraineté technologique et transition énergétique : une ambition collective pour l'industrie française.



Claude Arnaud
Président, FIT

Alors que le paysage industriel et énergétique évolue à un rythme sans précédent, la France doit relever des défis majeurs pour garantir la compétitivité de son économie, sa souveraineté technologique et réussir sa transition vers un modèle durable. Pour y parvenir, les réponses doivent être audacieuses et innovantes. Les 15 instituts de recherche technologique, membres de FIT, s'y attachent avec détermination et mobilisent leur agilité ainsi que leurs compétences, leurs savoir-faire, leurs équipements et leurs nombreux partenariats au sein de leurs écosystèmes pour apporter dans les délais attendus les solutions technologiques nécessaires.

Le rapport INPI 2024 témoigne de cette dynamique d'innovation continue en reconnaissant 4 de nos instituts parmi les 15 premiers déposants de brevets de 2019 à 2023, dont 3 dans les 6 premiers. Les 30 *success stories* présentées dans ce book 2025 illustrent l'impact des collaborations stratégiques et la capacité à relever les défis complexes d'aujourd'hui.

Face à l'ampleur des transformations industrielles à venir, changer d'échelle devient impératif. Il s'agit de passer de l'expérimentation au déploiement, du prototype à la production de série, en accélérant l'industrialisation des innovations. Cela signifie de structurer des chaînes d'approvisionnement adaptées aux innovations, d'intégrer les technologies dans des processus de production optimisés et d'accompagner les entreprises, notamment les PME et ETI, pour qu'elles s'approprient ces avancées.

En s'inscrivant pleinement dans les stratégies d'accélération mises en place par l'État, les instituts souhaitent accélérer ces transformations en structurant leurs expertises autour de collaborations stratégiques. L'Alliance Matériaux, lancée il y a quelques années, en est une illustration concrète : elle a déjà permis de développer des solutions innovantes pour répondre aux défis de durabilité et de performance. Forts de cette expérience ainsi que des travaux menés dans le cadre du programme sur l'intelligence artificielle, les instituts ont initié en 2024 la création d'une nouvelle alliance, l'Alliance Éolien, visant à accélérer la transition énergétique avec des solutions adaptées aux besoins industriels. Par ailleurs, les réflexions engagées autour des enjeux liés aux transports, aux mobilités et aux villes durables devraient aboutir prochainement à la structuration de nouvelles alliances dédiées à ces thématiques. Ces dynamiques de structuration s'inscrivent dans une logique

d'accélération du transfert technologique et de mise en réseau des compétences, afin de faciliter le passage de l'innovation à l'industrialisation. Expressions d'un chaînage unique entre la production scientifique et les besoins prioritaires de la société, ces alliances illustrent la capacité de fédérer, lorsque cela apporte une valeur supplémentaire, de multiples forces académiques et industrielles pour accélérer l'innovation et transformer les découvertes en applications opérationnelles sur le terrain. Elles favorisent également le développement de plateformes mutualisées où industriels et chercheurs testent et valident les innovations en conditions réelles. En apportant des solutions concrètes avec des niveaux de maturité technologique élevés, les instituts renforcent la compétitivité de l'industrie française.

FIT doit également répondre aux enjeux économiques et sociaux liés à cette transformation : accompagner la montée en compétences, anticiper l'évolution des métiers et renforcer l'attractivité des filières technologiques. C'est pourquoi les instituts intensifient leurs actions en matière de formation et de développement des talents, en partenariat étroit avec les acteurs académiques et industriels. L'ouverture à l'international et la participation active aux programmes européens de recherche sont au cœur des ambitions de FIT pour la période 2025-2030. De même, FIT souhaite attirer des start-up, PME et ETI pour les familiariser avec la recherche partenariale et ainsi constituer un tissu d'entrepreneurs innovants capables de rivaliser avec leurs homologues européens ou internationaux.

Les filières industrielles et les secteurs économiques les plus stratégiques et garants de la souveraineté de notre pays sont prioritairement ciblés : l'aéronautique, l'espace, le naval, la défense, l'énergie, le ferroviaire et plus globalement le transport terrestre, la santé, le numérique dont les télécommunication et l'électronique.

Plus que jamais, les instituts de FIT se positionnent comme des catalyseurs et des accélérateurs d'innovation au service de la compétitivité, de la souveraineté technologique et de la transition énergétique de notre pays. En renforçant les alliances thématiques, en multipliant les collaborations stratégiques et en restant à l'écoute des besoins industriels, les instituts de recherche technologique continuent à anticiper les mutations à venir et à proposer les solutions qui façonnent l'industrie d'aujourd'hui et préfigurent celle de demain. ■

Sommaire

CHIFFRES CLÉS	4
CARTE DE FRANCE FIT	5
COLLABORATIONS	6
FIT EN QUELQUES DATES CLÉS	8
TEMPS FORTS 2024	10

30 SUCCESS STORIES

b<>com

DIGITALISATION :

- L'IA au service des sportifs : Ochy fait appel à l'expertise tech de b<>com pour améliorer ses modèles..... 14

DIGITALISATION :

- Avec Obvios, la connectivité privée 5G brille aux JO 15

BIOASTER

BIOTECHNOLOGIES :

- COLPLEX : une technologie innovante pour le développement de tests diagnostiques de nouvelle génération 16

BIOTECHNOLOGIES :

- GEMINI, Analyse du lien microbiote/immunité pour la sélection des probiotiques de demain 17

EFFICACITY

ÉNERGIES RENOUVELABLES :

- Le projet RECITAL pour accélérer la décarbonation des patrimoines de bâtiments tertiaires 18

ÉNERGIES RENOUVELABLES :

- UrbanPrint : le logiciel d'évaluation des impacts environnementaux des projets d'aménagement 19

FRANCE ENERGIES MARINES

ÉNERGIES RENOUVELABLES :

- Éolien flottant : renforcer la fiabilité des systèmes en mer grâce au jumeau numérique et à l'IA 20

ÉNERGIES RENOUVELABLES :

- SEMAFOR : prédire les flux migratoires d'oiseaux à proximité des parcs éoliens 21

INES.2S

ÉNERGIES RENOUVELABLES / MATÉRIAUX :

- SOLREED : la start-up qui prolonge la vie des panneaux photovoltaïques 22

ÉNERGIES RENOUVELABLES / DÉCARBONATION :

- Les dalles photovoltaïques Wattway certifiées conformes, une première mondiale 23

INSTITUT PHOTOVOLTAÏQUE D'ÎLE-DE-FRANCE

ÉNERGIES RENOUVELABLES :

- Cellules tandem Pérovskite / Silicium cristallin made in France : Recherche - Développement - Ligne Pilote 24

ÉNERGIES RENOUVELABLES :

- Cellules tandem à base de matériaux III-V sur silicium cristallin : objectif réduction des coûts 25

JULES VERNE

DÉCARBONATION :

- L'impact du soudage statique par conduction des composites thermoplastiques pour l'aéronautique 26

ÉNERGIES RENOUVELABLES :

- ZEBRA : une première mondiale pour des éoliennes 100% recyclables et une énergie plus durable 27

M2P

MATÉRIAUX :

- Accompagner la production « made in France » de poudres d'alliages d'aluminium 28

DÉCARBONATION :

- Projet CARAFF : répondre au défi du recyclage de l'aluminium de fin de vie automobile 29

NANOELEC

DIGITALISATION :

- Préparer le contrôle commande de l'ordinateur quantique 30

DIGITALISATION :

- Un imager basé sur une architecture révolutionnaire à trois couches 31

NOBATEK

DÉCARBONATION :

- Investir dans trois plateformes R&D, véritables catalyseurs de progrès pour l'industrie du bâtiment 32

ÉNERGIES RENOUVELABLES / DÉCARBONATION :

- Développement d'un capteur solaire thermique à concentration intégré au bâtiment 33

RAILENIUM

DIGITALISATION :

- Centre d'expérimentation du comportement humain en situation 34

DIGITALISATION :

- Le démonstrateur M4.0 35

SAINT EXUPERY

DÉCARBONATION :

- FILAE : un programme d'excellence pour l'électrification de l'aviation 36

DIGITALISATION :

- IRMA : un projet d'avant-garde pour l'observation de la Terre 37

SystemX

DIGITALISATION :

- SystemX s'associe à CentraleSupélec Exed pour former les futurs ingénieurs de l'IA de confiance 38

DIGITALISATION :

- La start-up Octopize accélère son développement grâce à sa participation au programme Confiance.ai 39

SUPERGRID INSTITUTE

ÉNERGIES RENOUVELABLES :

- Avec la technologie supraconductrice, SuperGrid Institute protège les réseaux en courant continu 40

ÉNERGIES RENOUVELABLES :

- SuperGrid Institute, champion de la coupure en courant continu haute et moyenne tension 41

VEDECOM

DÉCARBONATION :

- Recharge et connectivité : des innovations intégrées aux prototypes industriels 42

DÉCARBONATION :

- Intermodalité et Vélis, les nouveaux défis de la mobilité au sein des territoires 43

PRÉSENTATION DES INSTITUTS

b<>com	46
BIOASTER	47
EFFICACITY	48
FRANCE ENERGIES MARINES	49
INES.2S	50
INSTITUT PHOTOVOLTAÏQUE D'ÎLE-DE-FRANCE	51
JULES VERNE	52
M2P	53
NANOELEC	54
NOBATEK	55
RAILENIUM	56
SAINT EXUPERY	57
SYSTEMX	58
SUPERGRID INSTITUTE	59
VEDECOM	60

Chiffres clés*

DE L'INNOVATION AU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES

Produire des résultats scientifiques



1163
publications

Publications et articles acceptés à comité de lecture et livres blancs

Développer des actifs de propriété intellectuelle



133
demandes de brevets et de dépôts de logiciels

3 SOURCES DE FINANCEMENT

76 M€
revenus publics
PIA consommé



49 M€
autres revenus

Appels à projets nationaux et européens, collectivités territoriales...



97 M€
revenus privés
Produits et apports privés assimilés



DES TALENTS DIVERSIFIÉS POUR PRÉPARER DEMAIN

1996
salariés

490
personnels mis à disposition**

362
alternants, doctorants et stagiaires

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

* Chiffres à fin 2024

Carte de France FIT

fit FRENCH INSTITUTES OF TECHNOLOGY



8 INSTITUTS DE RECHERCHE TECHNOLOGIQUE



7 INSTITUTS POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE



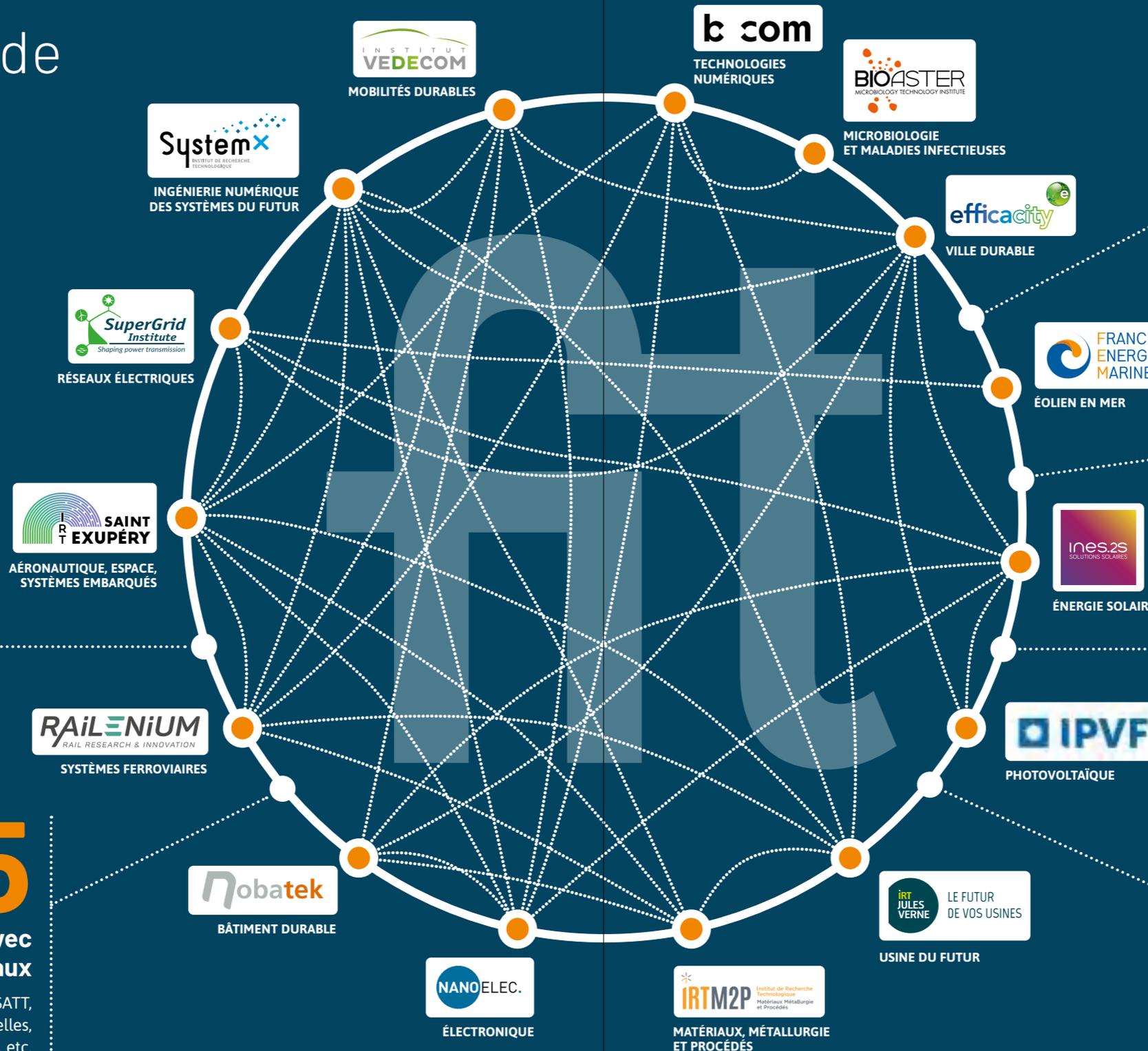
FIT anime près de **2000** collaborations

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

667
membres et partenaires privés

455
collaborations avec des organismes nationaux

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



389
collaborations internationales

80
projets européens

231
membres académiques

80
partenaires collectivités

régions, communautés d'agglomération, Banque des territoires, métropoles, communes, établissements publics d'aménagement, ...

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

Novembre 2023

Sous l'égide de FIT

les 6 instituts Nanoelec, Saint Exupéry, Railenium, IPVF, INES.2S et SuperGrid Institute coorganisent le colloque de la caractérisation CARAC'2023 à Paris.



Juin 2024

Création de l'Alliance Éolien



4 instituts (b<com, France Énergies Marines, Jules Verne et SuperGrid Institute) s'associent autour d'une Alliance Éolien à l'occasion du salon Seanergy 2024 qui s'est tenu à Nantes

Novembre 2023

FIT, bras armé technologique de France 2030

présente à la presse son projet stratégique FIT 2030.

Avril 2023

3 instituts

Jules Verne, M2P et Saint Exupéry participent de concert au salon mondial dédié aux matériaux composites et à leurs applications, JEC World, sous la bannière commune de « l'Alliance Matériaux ».



Novembre 2021

L'Association FIT et l'Agence de l'innovation pour les transports (AIT)

signent un accord de coopération pour une vision commune de l'innovation dans les transports et pour définir ensemble les orientations de leur travail en la matière.



Janvier 2021

Magali Vaissiere

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



Octobre 2021

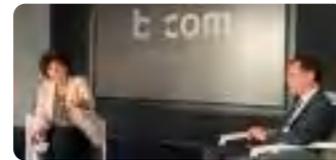
Hubert de la Grandière

(Directeur général de SuperGrid Institute) est nommé Secrétaire général adjoint de FIT.



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).

Mars 2015

Création de l'association FIT



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.

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 Efficacy, 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).

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).

Décembre 2024

Modification au sein de la gouvernance FIT

avec de nouveaux mandats :



De gauche à droite :

Claude Arnaud (Président ITE Efficacy, Président FIT), Ronan Stéphan (Président ITE France Énergies Marines, Vice-président FIT), Christian Picollet (Président IRT Saint Exupéry, Vice-président FIT), Hubert de la Grandière (Directeur général SuperGrid Institute, Secrétaire général FIT), Julien Szabla (Directeur général ITE Nobatek, Secrétaire général adjoint FIT), Alexandre Moulin (Directeur général adjoint IRT Bioaster, Trésorier FIT)

2018 / 2019

1ère campagne d'évaluation des IRT par le Hcéres

(Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur)



Juin 2017

1er accord inter-IRT

« FIT - Additive Manufacturing » au salon du Bourget.



Mars 2017

Lancement de l'initiative inter-IRT EngageAI

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



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

Temps forts 2024

2024

Janvier



Lancement de Metabuilding ASBL : l'association chargée d'animer le réseau européen de bancs d'essais dédiés à l'enveloppe Metabuilding Labs.

Février



Événement final du projet NAVETTY (ArianeGroup, Transdev, EasyMile et le Département des Yvelines) pour tirer les enseignements de l'expérimentation, qui a permis aux employés d'ArianeGroup de bénéficier d'un service de trois navettes automatisées reliant les différents bâtiments du campus des Mureaux. Une navette assurait la liaison aller-retour gare-campus ; ce service sur route ouverte était opéré en mode autonome, avec un opérateur "safety" à bord.

Mars



"Outstanding Paper Award" lors de la conférence internationale majeure IEEE ECTC (Electronic Components and Technology Conference).



Création d'un livre blanc sur les Composites à Matrice Céramique (CMC).



Ouverture de la méthodologie outillée de bout en bout produite par le programme Confiance.ai aux communautés industrielle et scientifique, au service du développement d'une IA industrielle et responsable.

Avril



Lancement des suites logicielles b com "Overview" et b com "Relief" lors du salon Laval Virtual.



Le Projet IRMA sélectionné par l'Agence Spatiale Européenne pour une surveillance plus réactive de l'environnement marin grâce à l'IA embarquée.



Lancement du Projet STAFF (Souveraineté industrielle Tandem de Fabrication Française), Lauréat des AAP Demo TASE et Grands lieux d'Innovation (GLI) de France 2030 régionalisé.

Mai



Célébration des 20 ans de Nobatek.



Lancement d'un actif "La plateforme d'expérimentation du comportement humain en situation".



Visite de Pierre-Antoine Molina, secrétaire général aux politiques publiques de la préfecture de la région d'Île-de-France, préfet de Paris et à Alexandra Dublanche, Vice-présidente de la Région Île-de-France chargée de la Relance, de l'Attractivité, du Développement économique et de l'Innovation.

Juin



Lancement de l'Alliance Eolien à l'occasion du salon Seenergy 2024.



Lancement du programme Cybelia pour développer des solutions de cybersécurité augmentée et renforcer ainsi la cyber-résilience des industries françaises.



Lancement de l'Observatoire national de la performance énergie & carbone des quartiers.



Accueil de l'événement final des expérimentations françaises du projet INCIT EV et démonstration de la recharge, sans contact, en roulant, des véhicules électriques, à Versailles et Paris 17^e.

Juillet



Financement des projets FLEXY 14, SIMON, MARS, MOBIL'QUAI dans le cadre de l'AMI CORIFER.



Lancement du challenge "Machine learning for physical simulation", reposant sur la plateforme LIPS de l'IRT SystemX et organisé dans le cadre de la prestigieuse conférence NeurIPS.

Septembre



Présentation de 2 innovations phares de l'IRT : b com "Sublima", convertisseur HDR intelligent et b com "Tag", solution de watermarking.



Lancement officiel du programme FILAE en soutien à la Filière Aéronautique Electrique et autres mobilités.



Prix Edmond BECQUEREL remis à Dr Daniel Lincot, chercheur de renom et ancien directeur scientifique de l'IPVF, pour son engagement dans la recherche photovoltaïque, le soutien à l'industrialisation, la gestion de la recherche, ainsi que la diffusion et la promotion de l'énergie solaire.



Lancement du partenariat avec la Fédération nationale des collectivités FNCCR sur les plans climat.



Lancement du Projet emblématique Quantique Q-Loop.



Inauguration du Banc AEV (Air Eau Vent).



Dépôt de Brevet de l'outil de mesure M4.0.

Octobre



Inauguration de la plateforme 5G4AGRI à Derval, plateforme d'expérimentations collaboratives de solutions numériques et 5G pour l'agriculture.



Accueil du festival CharIN : 3 jours de tests techniques d'interopérabilité entre véhicules et infrastructures de recharge, mettant en lumière l'expertise de VEDECOM en recharge de véhicules électriques et le rôle clé du consortium Mobena.

Novembre



4 instituts parmi les 15 premières PME déposantes de brevets dans le rapport INPI 2024.



Lancement de 4 nouveaux projets européens (DCforEU, FLAGCHIP, HYNET & ReHydro).

2025

Décembre



1^{er} symposium électronique et numérique durable co-organisé avec PUI Grenoble Alpes, PEPR Electronique et labex microélectronique.



Réalisation d'une première coupure DC au monde à 50kV en associant un limiteur de courant de défaut supraconducteur et un disjoncteur.



Efficacity fête ses 10 ans.

15

INSTITUTS

30

**SUCCESS
STORIES**

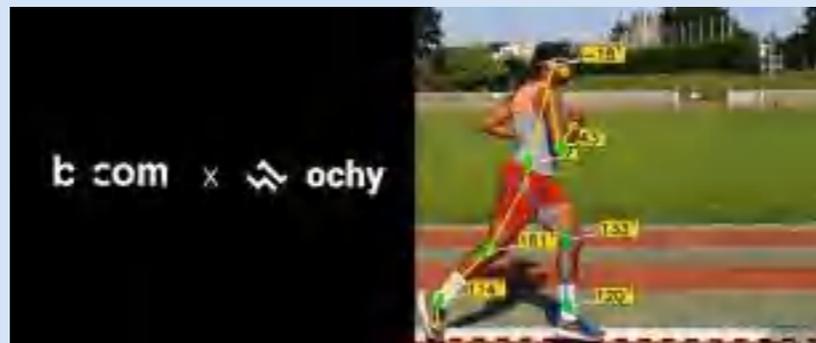
L'IA au service des sportifs : Ochy fait appel à l'expertise tech de b<>com pour améliorer ses modèles

Grâce à b<>com et au soutien de la Région Bretagne*, Ochy, une start-up qui utilise la vidéo et l'IA pour analyser la course à pied, a pu accélérer le développement de son produit présenté au CES dernier.

Ochy propose une solution innovante basée sur l'analyse biomécanique en course à pied, incluant le temps de contact au sol, le temps de vol, la fréquence de pas, l'overstride¹, le duty factor² et les angles inter-segmentaires³.

Afin de fournir une analyse toujours plus précise et de qualité, Ochy souhaitait faire évoluer ses modèles d'intelligence artificielle. L'un de ceux qu'ils utilisent concerne le champ de computer vision, dit de « l'estimation de pose humaine », c'est le modèle capable de reconnaître un humain sur une image et de segmenter le corps pour en retirer les points d'intérêts (genoux, pieds, coudes etc.).

Avec b<>com, ils ont travaillé sur la prochaine génération de ce type de modèle d'intelligence artificielle afin de les spécialiser dans la reconnaissance et la segmentation des coureurs. Aujourd'hui la plupart des modèles



Visualisation de l'application Ochy pour l'analyse de la posture des coureurs à pieds intégrant les briques logicielles b<>com.

sont entraînés sur les mouvements peu dynamiques (marche, positions statiques etc.).

L'objectif de la collaboration avec b<>com était que le modèle puisse atteindre des niveaux de précision inégalés dans l'estimation de pose humaine dans la course. C'est chose faite avec une réduction significative du taux d'erreur dans l'analyse des vidéos des coureurs.

L'expertise de b<>com a été un atout majeur pour la start-up en répondant à ses besoins en analyse biomécanique.

L'approche transversale de b<>com a renforcé l'ambition d'Ochy en offrant des analyses de posture de haute qualité. Grâce à cette collaboration, Ochy accélère son développement en externalisant une partie de sa R&D. ■

* Cet appel à projets avec le soutien de la Région Bretagne, la labellisation d'Images & Réseaux vise à soutenir les PME et ETI bretonnes en favorisant le transfert des innovations technologiques de b<>com.

1. Extension excessive de la jambe vers l'avant, qui entraîne une frappe du talon ou une réception sur le pied arrière au lieu du pied moyen.

2. Représente le rapport entre le temps de contact au sol et le temps de foulée.

3. Les angles segmentaires indiquent l'orientation des membres.

Avec Obvios, la connectivité privée 5G brille aux JO

Fondée en décembre 2023 par l'IRT b<>com, Obvios développe des solutions logicielles souveraines de 5G privée, s'affirmant comme un acteur clé sur un marché émergent. La création d'Obvios prouve la capacité à anticiper et développer, jusqu'à leur mise en marché, des technologies qui répondent aux besoins des industriels et contribuent à la souveraineté technologique française et européenne. Elle vient conforter la pertinence du modèle IRT, catalyseur d'une innovation au service de la compétitivité des industriels.

Réalisations marquantes

Solution phare d'Obvios, Dome a permis à la Flamme de briller lors des Jeux Olympiques de Paris 2024. En effet, grâce à elle, France Télévisions a pu réaliser une première nationale : une production audiovisuelle entièrement basée sur le cloud, avec la retransmission du parcours de la flamme olympique via un dispositif bas carbone compact, et mobile de 5G privée dans le coffre d'une berline, remplaçant les moyens lourds comme les cars régie ou hélicoptère. Cette innovation a été récompensée par le prix de l'innovation à l'IBC 2024 dans la catégorie "Environnement et durabilité", en collaboration avec France TV, TVU Networks et TDF.

Dans l'Industrie 4.0, Obvios a déployé son réseau 5G privé sur le site d'Acome, spécialiste des câbles de haute technicité,



Voiture France Télévisions du parcours de la Flamme Olympique dans laquelle Dome est embarqué.

en partenariat avec l'intégrateur Alsatis. Cette installation a permis la remontée de données en temps réel pour la supervision des productions, la surveillance mobile par drones, l'optimisation des processus de sécurité et le pilotage de la logistique interne.

Positionnement stratégique

Implantée à Cesson-Sévigné, Lannion et Paris, Obvios cible des secteurs stratégiques :

- Défense et sécurité publique
- Industrie 4.0
- Médias et événements

Perspectives

Avec un marché européen de la 5G privée en effervescence, Obvios contribue à l'autonomie technologique française et la compétitivité des entreprises. Son succès démontre la capacité de b<>com à essaimer en transformant des travaux de recherche en solutions opérationnelles et innovantes. ■

Thématique FIT 2030 :
TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES
ET DIGITALISATION DE L'INDUSTRIE

pour en savoir plus :
www.b-com.com



DOMAINES D'APPLICATION
Loisirs et culture



TECHNOLOGIES CLÉS
Intelligence artificielle



MOTS-CLÉS
Vidéo
Sport



DOMAINES D'APPLICATION
Tous secteurs



TECHNOLOGIES CLÉS
5G privée



MOTS-CLÉS
Cybersécurité
Connectivité

Thématique FIT 2030 :
TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES
ET DIGITALISATION DE L'INDUSTRIE

pour en savoir plus :
www.b-com.com
www.obvios.eu

COLPLEX : une technologie innovante pour le développement de tests diagnostiques de nouvelle génération

Six ans après l'épidémie de COVID-19, les tests de diagnostic rapide sont devenus très populaires. Ces tests ont permis une détection rapide de l'agent pathogène respiratoire, contribuant ainsi à une réponse de santé publique efficace face à la pandémie. Cependant, malgré son succès, la technologie d'analyse de flux latéral souffre encore d'un manque de capacité de multiplexage et de sensibilité.

BIOASTER a développé et breveté une technologie innovante basée sur des couples de protéines bactériennes, appelées « Colicin » et « Immunity » qui présentent une interaction de très haute affinité et une grande spécificité. BIOASTER a mis à profit ces propriétés biologiques pour développer une plateforme technologique (COLPLEX), offrant une alternative au système de capture avidine/biotine établi de longue date dans le domaine des tests immunoessais. Le projet MULTIWAYS, financé entre 2021 et 2024 par la fondation Bill & Melinda

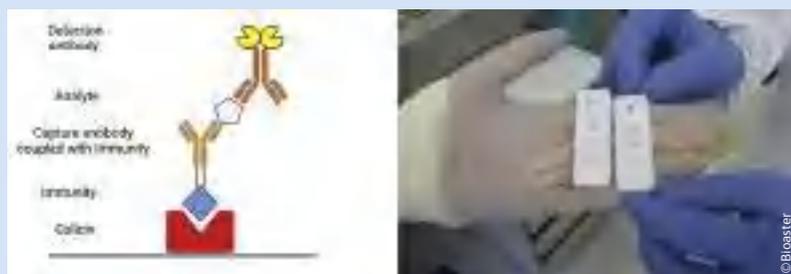
Gates aux Etats-Unis pour un montant de total de 1.8 M€, visait à valider cette nouvelle technologie dans un format de test sur bandelette en flux latéral. Ce projet s'inscrit dans l'objectif ultime de mettre au point des tests diagnostiques rapides peu coûteux, prêts à être déployés dans les pays à revenus faibles et modérés, et permettant de réaliser un diagnostic différentiel pour des maladies infectieuses ayant des symptômes cliniques proches.

Porté par BIOASTER, le projet MULTIWAYS a été mené en collaboration avec Global Access Diagnostics (GADx), une société de diagnostic basée à Bedford en Angleterre et Global Health Lab (GH Lab), un laboratoire académique américain affilié à la fondation Gates.

Ce projet a permis de valider avec succès le potentiel de la technologie COLPLEX en démontrant son applicabilité industrielle et sa valeur ajoutée pour le diagnostic en termes de sensibilité et de capacité de

multiplexage. La technologie COLPLEX a ainsi montré tout son potentiel et nous permet aujourd'hui d'envisager de nouveaux partenariats industriels pour développer des tests diagnostiques rapides multiparamétriques. Une discussion est actuellement à un stade avancé avec la fondation Gates pour le développement d'un nouveau test utile pour les pays en voie de développement. Une étude de marché en cours permettra de prioriser les cibles pathogènes à sélectionner en 2025.

En parallèle, la valorisation de la technologie COLPLEX est active avec un certain nombre de sociétés du diagnostic commercialisant des tests de type immunoessais. Cette valorisation se fera sous forme de licences d'exploitation associées à des coopérations technologiques avec BIOASTER. En résumé, la technologie COLPLEX représente une solution applicable et rentable pour de nouvelles applications de diagnostic associées aux besoins médicaux nécessitant une détection multiplex de haute sensibilité pour les pays développés et en voie de développement. ■



GEMINI, Analyse du lien microbiote/immunité pour la sélection des probiotiques de demain

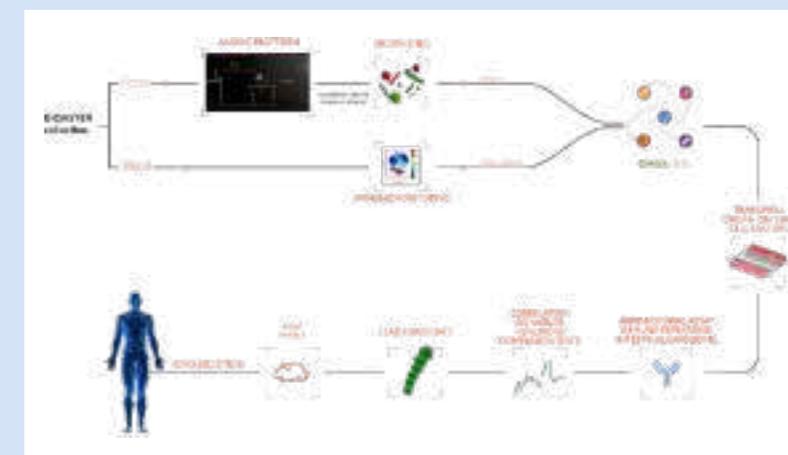
Le projet GEMINI vise à développer les technologies de BIOASTER pour la caractérisation, la stratification et la sélection des échantillons d'intérêt visant à l'isolement de souches bactériennes à haut potentiel immunomodulateur.

Une preuve de concept dans la thématique du vieillissement en bonne santé

Le projet est une preuve de concept qui s'appuie sur des cohortes de donneurs représentatives de l'hétérogénéité des populations adultes. Du sang et des selles de volontaires de 20 femmes centenaires et de 60 personnes âgées entre 50 et 75 ans ont ainsi été collectés. Le but est de trouver des biomarqueurs, dont les bactéries fécales, différenciant nos cohortes de la population générale. Est-ce que le microbiote intestinal peut expliquer l'exceptionnelle longévité des centenaires ?

Quels biomarqueurs pourraient expliquer l'hétérogénéité de l'immunité (et ultimement de la réponse aux biothérapies) chez les personnes de 50 à 75 ans ?

In fine, le but est de pouvoir identifier, pour de nouvelles cohortes de patients notamment, quelle piste thérapeutique privilégier et personnaliser.



Un pipeline technologique unique

Les échantillons de sang et selles ont suivis un parcours d'analyse complexe et complet avec notamment 5 analyses Omiques et un large phénotypage immunitaire des cellules sanguines. Les échantillons les plus relevant sur la base de ces premières analyses ont été utilisés pour caractériser, in vitro, le potentiel immuno-modulateur de certaines bactéries ou de leurs dérivés.

Ces bactéries, pour certaines très sensibles à l'oxygène de l'air ambiant, ont notamment été isolées à partir de la plateforme anoxique développée par BIOASTER.

Des résultats en support des projets de demain

Le projet présente un total de 62 souches originales isolées et intégrées dans la collection de BIOASTER. La collection intègre aussi les échantillons de 80 personnes âgées. L'analyse multi-Omiques sur les échantillons couplés sang/selles est en cours pour renforcer l'interprétation des résultats. Ce bilan a déjà donné lieu à un partenariat de partage sur certaines des souches isolées. Il a aussi permis d'intégrer un consortium de recherche, « MicrobioTagging », financé par le PEPR Microbiotes & Santé et qui a pour projet de renforcer la compréhension du lien microbiote/immunité. ■

pour en savoir plus : www.bioaster.org

DOMAINES D'APPLICATION

- Santé
- Santé publique
- Médecine du futur

TECHNOLOGIES CLÉS

- Diagnostics rapides

MOTS-CLÉS

- Diagnostics rapides
- Maladies infectieuses

DOMAINES D'APPLICATION

- Santé
- Médecine de population et personnalisée

TECHNOLOGIES CLÉS

- Intelligence des données massives
- Omiques
- Biomarqueurs
- Microbiotes

MOTS-CLÉS

- Recherche Clinique
- Pronostique
- Thérapies
- Immunosénescence

pour en savoir plus : www.bioaster.org

Le projet RECITAL pour accélérer la décarbonation des patrimoines de bâtiments tertiaires

Le projet « RECITAL » a été engagé à l'été 2023 pour une période de 3 ans avec un consortium d'acteurs aux compétences complémentaires : L'ITE Efficacity, le CSTB, EDF avec ses deux filiales CitéGestion et Datanumia, la société Eridanis, spécialisée en intelligence artificielle, et la commune de Noisy-Le-Grand.



Un des principaux objectifs du projet est de démontrer la valeur ajoutée de la simulation énergétique dynamique (SED) à l'échelle urbaine que permet le logiciel PowerDIS codéveloppé par Efficacity et le CSTB, afin d'optimiser les scénarios de rénovation énergétique à l'échelle d'un patrimoine de plusieurs centaines de bâtiments tertiaires. Le projet bénéficie du soutien de la Banque des Territoires et s'inscrit dans l'effort national de décarbonation du parc bâti existant, qui représente une part très élevée des émissions de GES en France.

Le projet est réalisé sur la commune de Noisy-le-Grand qui est propriétaires de 200 bâtiments et équipements publics et s'est fixée un objectif ambitieux de réductions des consommations d'énergie : -50% en 2030 (soit au-delà de l'obligation du décret tertiaire).

Une première estimation du coût des travaux de rénovation pour atteindre cet objectif a été faite par des bureaux d'études selon des méthodes classiques reposant sur des diagnostics (DPE) n'utilisant pas de simulation énergétique. Le montant très élevé

de cette première estimation, de l'ordre de 80M€, rendait les travaux totalement hors de portée de la collectivité, ce qui l'a incitée à lancer le projet RECITAL avec Efficacity.

Etat d'avancement du projet et premiers résultats

Efficacity a réalisé en 2024 la simulation énergétique de la moitié du patrimoine la plus énergivore. Grâce à son logiciel de SED PowerDIS, Efficacity a pu comparer finement de nombreuses actions rénovation pour chaque bâtiment, et dans certains cas faire de nouvelles simulations en combinant ensemble plusieurs actions de rénovation ou en faisant varier certains paramètres d'exploitation (températures de consigne ...). Un enseignement important du projet est la fiabilité des résultats, puisque les

simulations effectuées par Efficacity ont été comparées aux consommations réelles sur une année récente, et les écarts sont à chaque fois inférieurs à 5% après calibration. C'est cette fiabilité qui permet d'utiliser ces simulations à des fins opérationnelles. Au total, les premiers résultats montrent qu'il est possible de réduire très significativement les consommations d'énergie des bâtiments les plus énergivores avec un budget beaucoup plus faible que celui issu des diagnostics faits avant le projet. Compte tenu de ces résultats très probants, une démarche de réplification est actuellement mise en place avec plusieurs fédérations nationales comme la FNCCR et la FedEpl. ■

UrbanPrint : le logiciel d'évaluation des impacts environnementaux des projets d'aménagement

Mesurer l'impact carbone des projets d'aménagement est un enjeu majeur pour la décarbonation des villes, or jusqu'à récemment aucune méthode ni aucun outil ne permettait de le faire facilement. C'est à ce défi que répond la méthode publique « Quartier Energie Carbone » promue par l'ADEME, et son logiciel d'application UrbanPrint développé depuis 2018 par Efficacity et le CSTB, avec le soutien de nombreux partenaires dont le CEREMA.

Comment évaluer précisément les impacts énergie & carbone d'un projet d'aménagement urbain ?

UrbanPrint applique les principes de l'analyse de cycle de vie pour quantifier l'ensemble des impacts (en construction,

exploitation, rénovation, démolition...) des composantes d'un quartier : énergie, matériaux des bâtiments et espaces publics, eaux, déchets, mobilité, phases de chantier, stockage carbone, etc. Il propose une analyse détaillée des émissions carbone et de la consommation énergétique ainsi que d'autres indicateurs de la norme EN15804 en lien avec les grands enjeux environnementaux : biodiversité, ressources et santé humaine.

En quoi UrbanPrint permet le changement des pratiques ?

UrbanPrint est destiné aux bureaux d'études et aux AMO réalisant des études de conception des projets d'aménagement pour des collectivités et des aménageurs mais aussi à ces derniers via une interface qui leur est dédiée. UrbanPrint permet de

mettre le critère carbone au cœur de la conception des projets, dès le démarrage des études, avec des résultats à la fois précis et facile à interpréter.

Il objective le caractère vertueux d'un projet en comparant ses performances à celles du « projet de référence », c'est-à-dire le projet avec les mêmes localisation, programmation et plan masse mais qui respecterait juste le minimum réglementaire ou les pratiques « sans effort » ; il permet aussi de comparer différentes variantes du projet ; enfin, il permet d'identifier les leviers d'action les plus efficaces pour réduire l'impact carbone du projet.

Où en est le déploiement d'UrbanPrint à l'échelle nationale ?

Le déploiement national d'UrbanPrint est soutenu par le Ministère de la transition écologique, l'ADEME, l'Autorité environnementale, les fédérations nationales d'aménageurs, par le label Ecoquartiers ainsi que le nouveau label BCCA Quartier dont les indicateurs sont directement calculés avec UrbanPrint.

Aujourd'hui, près d'une cinquantaine de BE/AMO utilisent d'UrbanPrint dans le cadre de leurs projets, avec près de 120 projets qui ont bénéficié d'une telle évaluation dans toute la France.

En 2025 sortira l'observatoire national Quartier Energie Carbone permettant de capitaliser et valoriser l'ensemble des évaluations réalisées avec UrbanPrint. ■



Thématique FIT 2030 :
DÉVELOPPEMENT ET INTÉGRATION
DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

pour en savoir plus :
<https://efficacity.com>



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
Énergie



TECHNOLOGIES CLÉS

Modélisation, simulation
et ingénierie numérique
Intelligence artificielle
Intelligence
des données massives



MOTS-CLÉS

Optimisation
Aide à la décision
Big data
Smart cities



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
Énergie



TECHNOLOGIES CLÉS

Modélisation, simulation
et ingénierie numérique
Intelligence
des données massives



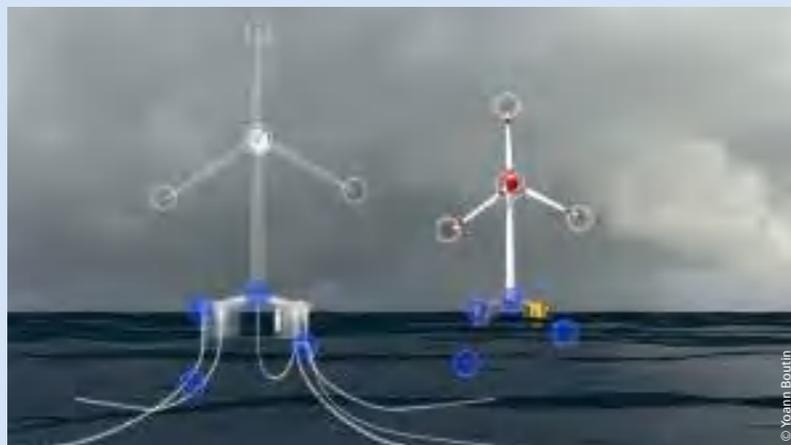
MOTS-CLÉS

Optimisation
Aide à la décision
Big data
Smart cities

Thématique FIT 2030 :
DÉVELOPPEMENT ET INTÉGRATION
DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

pour en savoir plus :
<https://efficacity.com>

Éolien flottant : renforcer la fiabilité des systèmes en mer grâce au jumeau numérique et à l'IA



Jumeau numérique d'une éolienne flottante.

La fiabilité, un enjeu crucial pour les éoliennes offshore flottantes

L'éolien en mer est désormais reconnu, tant au niveau national qu'international, comme un pilier essentiel de la transition énergétique, avec une part croissante du marché dédiée à la technologie éolienne flottante. Pour optimiser les coûts de maintenance et prolonger la durée de vie des systèmes, il est indispensable de disposer d'outils performants. Assurer la fiabilité et la durabilité de ces infrastructures nécessite le développement de solutions avancées de suivi en service, capables d'évaluer avec précision l'état de fatigue des structures et de détecter d'éventuelles anomalies. C'est

précisément l'objectif du projet de R&D DIONYSOS, lancé en 2021 et achevé fin 2024, pour lequel a été mise en place une méthodologie reposant sur un concept de jumeau numérique.

Une plateforme innovante testée sur deux éoliennes en mer

Les deux premières phases du jumeau numérique ont consisté à développer un modèle numérique d'éolienne flottante ainsi qu'à spécifier puis déployer des capteurs sur une machine en mer et en fonctionnement. Pour analyser et croiser les données issues des capteurs et des simulations, France Energies Marines a conçu une plateforme

logicielle, qui constitue le cœur du jumeau numérique. Elle assure le rapatriement et le filtrage des données, ainsi que le forçage du modèle avec des données environnementales, permettant d'exécuter les simulations. Dotée d'une interface de suivi en temps réel, elle facilite l'analyse du comportement de l'éolienne. Dans ce cadre, quatre outils numériques open-source de modélisation et d'optimisation, ont été documentés et proposés aux acteurs de la filière.

Une meilleure détection et catégorisation des anomalies grâce à l'intelligence artificielle

Les résultats du jumeau numérique ont été analysés par une « méthode basée sur le modèle », simulant des anomalies pour mieux les catégoriser. Le jeu de données ainsi généré peut être appliqué à des données réelles pour identifier et classer les éventuelles anomalies. Cela permettra aux exploitants de parcs éoliens flottants d'optimiser les opérations de maintenance, nécessaires au retour à la normale. En parallèle, une approche d'apprentissage profond a permis d'entraîner un réseau de neurones pour la détection de comportements anormaux à partir de mesures in situ. Les résultats obtenus montrent une très bonne fiabilité dans la prévision des anomalies. Cette méthode est également adaptée aux entreprises qui développent des capteurs et souhaitent améliorer les performances de leurs algorithmes de détection. ■

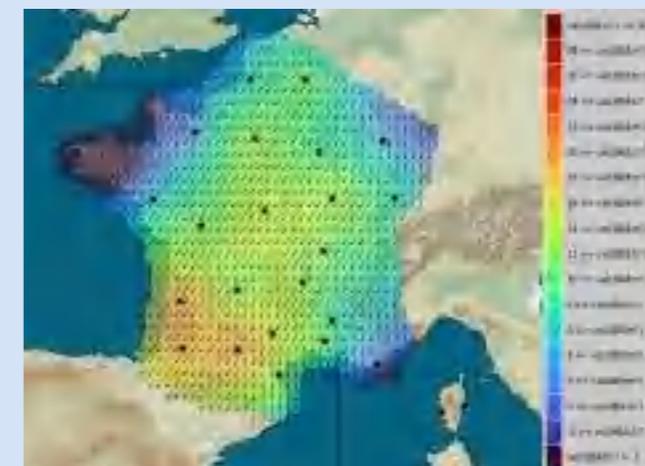
SEMAFOR : prédire les flux migratoires d'oiseaux à proximité des parcs éoliens

Des radars météo pour détecter les flux d'oiseaux

Alors que le choix des zones dédiées à l'éolien en mer fait face à des lacunes de connaissance sur la migration avifaune, Météo-France et France Energies Marines s'associent pour étudier la faisabilité d'un suivi automatisé des espèces volantes. C'est dans ce cadre que naît le projet SEMAFOR, lancé en 2022 et achevé début 2025. Son objectif : exploiter le réseau de radars météorologiques de Météo-France afin d'approfondir les connaissances sur les caractéristiques de migrations nocturnes d'oiseaux, à terre et en mer. Jusqu'à présent, l'étude de ces migrations étaient principalement basée par les programmes de bagages, les observations de jour et les données individuelles issues du suivi par balises. Or la majorité des oiseaux migrent la nuit et sont de ce fait, non observables par les méthodes classiques. L'utilisation des radars ornithologiques puis météorologiques change la donne, en permettant une observation à grande échelle des déplacements d'oiseaux en fonction des conditions environnementales.

Une plateforme de visualisation en temps réel

Le projet SEMAFOR a permis de développer une plateforme de visualisation en temps réel des flux nocturnes d'oiseaux migrateurs, une première en France. Cette réalisation a été rendue possible grâce à l'amélioration de la classification des échos radar, une avancée



Flux d'oiseaux migrateurs estimés à partir des observations des radars météorologiques de Météo-France le 13/09/2023.

majeure du projet, permettant désormais de distinguer les échos des oiseaux des autres signaux, comme ceux des précipitations, des insectes ou des interférences. Cette avancée ouvre de nouvelles perspectives pour le suivi des flux migratoires et le développement de stratégies visant à atténuer l'impact des activités humaines, telles que l'éolien en mer, sur l'avifaune.

Une meilleure prévision grâce à l'intelligence artificielle

Une autre avancée majeure du projet réside dans le développement d'un modèle capable de prévoir les flux d'oiseaux jusqu'à deux jours

à l'avance. Ce modèle repose sur des techniques avancées d'apprentissage profond et sur l'analyse des conditions météorologiques passées et présentes. En entraînant le modèle avec dix années de données de météorologie et de migration, les chercheurs ont amélioré la capacité à prédire les pics migratoires, notamment en tenant compte de l'influence des phénomènes météorologiques à large échelle, tels que les anticyclones et les dépressions sur les stratégies de migrations des oiseaux. Ces travaux ouvrent la voie à des outils prometteurs pour prévenir les opérateurs de parcs éoliens des risques de collision lors d'épisodes de migration. ■

Thématique FIT 2030 :
DÉVELOPPEMENT ET INTÉGRATION
DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

pour en savoir plus :
www.france-energies-marines.org



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
—
Numérique
—
Énergie



TECHNOLOGIES CLÉS

Modélisation, simulation
et ingénierie numérique
—
Capteurs
—
Intelligence artificielle
—
Intelligence des données massives



MOTS-CLÉS

Stockage de données / Prédiction
—
Visualisation / Contrôles
—
Sûreté de fonctionnement / Fiabilité
—
Optimisation / Aide à la décision
—
/ Efficacité / Identification rapide



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
—
Numérique
—
Énergie



TECHNOLOGIES CLÉS

Modélisation, simulation
et ingénierie numérique
—
Intelligence artificielle
—
Intelligence
des données massives



MOTS-CLÉS

Stockage de données / Prédiction
—
Visualisation / Contrôles
—
Aide à la décision
—
Identification rapide

Thématique FIT 2030 :
DÉVELOPPEMENT ET INTÉGRATION
DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

pour en savoir plus :
www.france-energies-marines.org

SOLREED : la start-up qui prolonge la vie des panneaux photovoltaïques

INES.2S consacre une partie de son activité aux technologies qui vont améliorer encore l’empreinte environnementale du photovoltaïque à travers le développement d’une expertise et d’outils d’analyse de cycle de vie des technologies et systèmes, l’allongement de la durée de vie, le recyclage ou même comme ici la seconde vie.

Chaque année en France des dizaines de milliers de panneaux sont envoyés en recyclage. Certains sont défectueux, d’autres non.

Selon l’IRENA, cela représenterait 6 millions de tonnes de déchets d’ici 2040 à l’échelle européenne. On estime en outre que 50% des panneaux solaires en cours de recyclage pourraient être réparés. C’est de ce constat que naît SOLREED. Nous avons travaillé avec les équipes SOLREED au développement de protocoles permettant d’identifier les défaillances techniques et de juger de la réparabilité des panneaux, avec la préoccupation de pouvoir industrialiser ces méthodes.

Objectifs de la jeune pousse : permettre une seconde vie à des panneaux orientés à tort vers des filières de recyclage et ...

- proposer une unité technique mobile pour réparer sur place les panneaux défectueux des parcs solaires. Cette unité opérera un cycle complet de maintenance



Notre plateforme de test des modules photovoltaïque sur le toit de l’INES permet de suivre le vieillissement des panneaux en conditions réelles.

démontage-diagnostic-réparation-remontage sans quitter la centrale solaire. Un gain de temps et de coûts face aux solutions actuelles de remplacement ou de sur-mesure ;

- améliorer encore l’empreinte environnementale de l’énergie produite, en prolongeant la durée de vie autant que possible, au-delà des 20-25 ans actuels.

ENGIE Green s’est associé très tôt à la démarche en mettant, par exemple, à disposition des panneaux défectueux de différents modèles pour permettre une démonstration à grande échelle. Une centaine de panneaux ont ainsi déjà pu être traités, analysés et réparés, démontrant la pertinence de l’approche et sa reproductibilité. Incubée au CEA, SOLREED est désormais en route et a été officiellement créée en 2024. ■

Les dalles photovoltaïques Wattway certifiées conformes, une première mondiale

Wattway est une innovation française, fruit de plusieurs années de R&D menées conjointement par Colas, un leader mondial des infrastructures de transport, et les laboratoires du CEA, au sein de l’ITE INES.2S. Premier revêtement photovoltaïque circulaire au monde, il permet de produire de l’électricité renouvelable en s’installant sur des chaussées existantes. La version actuelle de la dalle Wattway a été certifiée en 2024 selon les normes IEC en vigueur dans le secteur du photovoltaïque, comme tout panneau solaire standard, un résultat enthousiasmant et une première mondiale pour un module circulaire.

Une idée très audacieuse au départ
Quelques années en arrière, certains pensaient que développer un module photovoltaïque adapté à recevoir la circulation de véhicules était une idée fort audacieuse. Il aura fallu beaucoup de persévérance et de compétences pour trouver comment concevoir et développer des modules photovoltaïques spécifiques résistants à une circulation et aux intempéries, ainsi que les moyens de les poser à même l’enrobé routier. Mais le résultat est là avec plus d’une centaine de sites à travers le monde (Europe, Japon, USA...).

La version la plus récente du produit, presque deux fois plus grande en taille que les versions précédentes, intègre les



Exemple de piste cyclable installée au Pays-Bas.

dernières innovations en termes de matériaux. Ayant passé avec succès une série de tests de pré-qualification, Colas a voulu soumettre ses dalles solaires aux essais des normes de certification IEC 61215 et 61730, comme un panneau photovoltaïque classique.

Des tests passés avec succès
Les résultats se sont tous révélés conformes sans aucune réserve, que ce soit au niveau de la stabilité des performances qu’au niveau de la sécurité des modules. Les

résistances d’isolation électrique évaluées à la fin de chaque branche d’essais sont restées bien au-delà du seuil exigé. La réussite à l’ensemble des essais a confirmé la conception ainsi que la réussite du transfert industriel.

Et ce n’est pas tout ! Les dalles Wattway ouvrent la voie vers d’autres fonctionnalités pour une route plus sûre avec la gamme Flowell, signalisation lumineuse au sol pour les zones à risques, comme les carrefours ou les passages piétons. ■

Thématique FIT 2030 :
DÉVELOPPEMENT ET INTÉGRATION
DES ÉNERGIES RENOUVELABLES
MATÉRIAUX
ET COMPOSANTS CRITIQUES
pour en savoir plus :
www.ines2s.org



DOMAINES D’APPLICATION
Environnement
Énergie



TECHNOLOGIES CLÉS
Modélisation
Simulation
Technologies photovoltaïques



MOTS-CLÉS
Procédés
Contrôles
Fiabilité
Aide à la décision

Thématique FIT 2030 :
DÉVELOPPEMENT ET INTÉGRATION
DES ÉNERGIES RENOUVELABLES
DÉCARBONATION DES MOBILITÉS,
DU BÂTIMENT ET DE L’INDUSTRIE
pour en savoir plus :
www.ines2s.org



DOMAINES D’APPLICATION
Environnement
Transports de demain
Énergie
Mobilité écologique



TECHNOLOGIES CLÉS
Composites
Matériaux avancés
Infrastructures



MOTS-CLÉS
Procédés
Fonctionnalisation des surfaces
Systèmes distribués
Fiabilité
Smart cities

Cellules tandem Pérovskite / Silicium cristallin made in France : Recherche – Développement - Ligne Pilote

Les cellules solaires à base de matériaux ayant une structure cristalline de type pérovskite ont révolutionné la recherche dans le photovoltaïque et sont aujourd'hui proches de la commercialisation. Leur rendement est passé rapidement de 3,5% (2009) à plus de 25% en 2024. Cela fait de la pérovskite le rival de technologies couches minces établies (CIGS, CdTe) et la rapproche des records du silicium cristallin. L'abondance des matériaux constitutifs et le dépôt peu coûteux par des techniques proches de l'impression telles que l'enduction rendent cette filière attractive et compétitive industriellement. Les deux principaux verrous à son succès sont la réalisation de dépôts de grande taille et la stabilité du rendement.

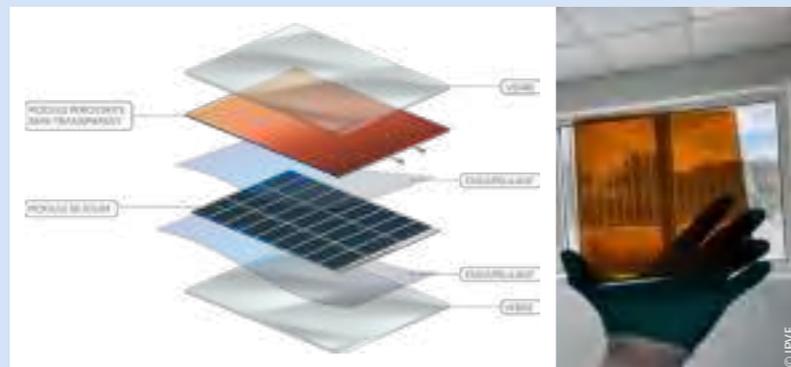


Schéma de principe et photo d'un module tandem développé dans le cadre du programme STAFF (Souveraineté industrielle Tandem de Fabrication Française).

Le programme IMPACTS

IMPACTS vise à développer des cellules tandem pérovskite/Si avec une configuration 4T ou les deux cellules sont couplées optiquement mais indépendantes électriquement, ce qui permet de focaliser nos efforts sur les cellules pérovskite semi-transparentes. Au sein de ce programme de nombreuses actions sont entreprises pour produire des mini-modules pérovskite dont les étapes de fabrication sont compatibles avec un transfert industriel. C'est ainsi qu'une ligne de base a été figée, permettant de tracer l'évolution des rendements en identifiant les verrous et en améliorant les performances. Le programme inclut également des actions pour comprendre et limiter les phénomènes

de dégradation qui apparaissent au cours du temps (évolution de la composition de la pérovskite, phénomènes d'interface...) qui sont gérés par i) des solutions de passivation des joints de grain de la pérovskite grâce à des formulations d'encre améliorées et ii) des méthodes d'encapsulation efficaces qui évitent la pénétration de l'humidité dans la partie active des modules. Trois résultats illustrent les avancées de l'IPVF :

- Production de mini-modules semi-transparentes avec des rendements moyens de 15,6%.
- Record de stabilité sur mini-modules pérovskite, avec plus de 4500h en conditions extérieures.
- Record de stabilité sur cellules pérovskite, avec plus de 14000h en conditions extérieures.

Le programme STAFF

En 2024, l'IPVF et Voltec Solar ont lancé en partenariat le programme STAFF, lauréat de l'AAP DEMO TASE de France 2030 et GLI Région Ile-de-France. Son objectif est de transférer la technologie tandem Pérovskite/Silicium vers l'industrie. La première phase du projet (2024-2027) vise à développer des démonstrateurs de modules tandem pérovskite/silicium de 60x30cm, avec une performance cible de 26%. Leur conception et les tests associés permettront d'orienter les choix technologiques en vue d'une production industrielle. Pour y parvenir, une ligne pilote est en cours d'installation à l'IPVF. ■

Cellules tandem à base de matériaux III-V sur silicium cristallin : objectif réduction des coûts

Parmi les nombreuses filières du photovoltaïque (c-Si, CdTe, CIGS, pérovskites), la filière basée sur des matériaux III-V, dont l'arséniure de gallium est le prototype, détient le record de rendement de 47% pour des cellules sous concentration. Néanmoins l'utilisation de ce type de cellules est limitée au domaine spatial à cause des coûts, qui sont environ 100 supérieurs à ceux de la filière du silicium cristallin.

Le programme COSY

Lancé en 2019, ce programme Low cost II-V on c-Si tandem solar cells a pour objectif d'explorer diverses stratégies capables de conduire à une forte réduction des coûts grâce à des innovations dans les domaines des procédés et des substrats. Parmi ces méthodes nous étudions :

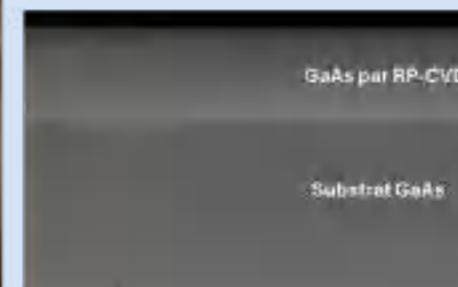
- Le développement de "substrats virtuels". Le coût des cellules III-V sont en grande partie dû aux substrats adaptés (par exemple GaAs, germanium cristallin). L'approche développée consiste à épitaxier par une méthode bas coût (procédé plasma) une fine couche de Ge sur un substrat de silicium peu cher. Le substrat ainsi obtenu constitue un bon gabarit pour la croissance de matériaux III-V.
- La croissance de matériaux III-V par des méthodes bas coût basées sur des procédés plasma. En particulier nous avons développé la croissance de GaN et GaAs par pulvérisation cathodique (PVD) et par procédé plasma déporté (RP-CVD).

Croissance de GaAs et cellules par RP-CVD

Nous avons démontré que cette technique permet d'obtenir des couches épitaxiées ayant une qualité cristalline comparable à celle du substrat de GaAs sur lequel elles sont déposées. Bien que des améliorations sont à poursuivre au niveau des propriétés électroniques (en particulier sur des substrats virtuels) et du dopage, des tests préliminaires sur des cellules solaires en collaboration avec l'Institut d'Energie Solaire de Madrid (qui a réalisé les couches dopées), nous ont d'ores et déjà permis d'obtenir des cellules solaires GaAs ayant un rendement de conversion de 15%.

Ces programmes font l'objet de plusieurs brevets délivrés ou en cours de délivrance. ■

- Le collage de la cellule GaAs sur une cellule c-Si par des méthodes bas coût telles que l'utilisation de couches transparentes et conductrices obtenues par des méthodes sol-gel.
- L'épitaxie sur des substrats III-V couverts de graphène. Cette méthode, qui permet le décollage et transfert de la cellule obtenue, est développée dans l'objectif du recyclage du substrat III-V. Avec des mesures de luminescence, nous prédisons que la perte de tension de circuit ouvert est limitée à 60mV, en comparaison à un dépôt sur substrat sans graphène.



Cellule solaire III-V et image MEB d'une cellule GaAs dont l'absorbeur a été déposé par RP-CVD.

Thématique FIT 2030 :
DÉVELOPPEMENT ET INTÉGRATION
DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

pour en savoir plus :
www.ipvf.fr



DOMAINES D'APPLICATION

Photovoltaïque
Environnement
Technologies pour
l'industrie du futur
Energie



TECHNOLOGIES CLÉS

Technologies en rupture
Technologies immersives
Matériaux avancés
Modélisation, simulation



MOTS-CLÉS

Pérovskites / Procédés / Matériaux
/ Fiabilité / Semi-conducteurs /
Fonctionnalisation des surfaces
Traitement des matériaux /
Souveraineté
Réindustrialisation



DOMAINES D'APPLICATION

Photovoltaïque
Environnement
Technologies pour
l'industrie du futur
Energie



TECHNOLOGIES CLÉS

Technologies en rupture
Nanoélectronique
Matériaux avancés
Modélisation, simulation



MOTS-CLÉS

Fonctionnalisation des surfaces
Procédés / Matériaux / Bas coût
Traitement des matériaux
Semi-conducteurs

Thématique FIT 2030 :
DÉVELOPPEMENT ET INTÉGRATION
DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

pour en savoir plus :
www.ipvf.fr

L'impact du soudage statique par conduction des composites thermoplastiques pour l'aéronautique

Clôturé fin 2024, le projet SPECTRA marque une avancée significative dans le domaine du soudage par conduction des structures aéronautiques. Piloté par l'IRT Jules Verne, le projet a rassemblé des acteurs de premier plan tels qu'Arkema, PINETTE PEI, CERO, et des leaders de l'aéronautique comme AIRBUS, AIRBUS Atlantic, HUTCHINSON et Safran.

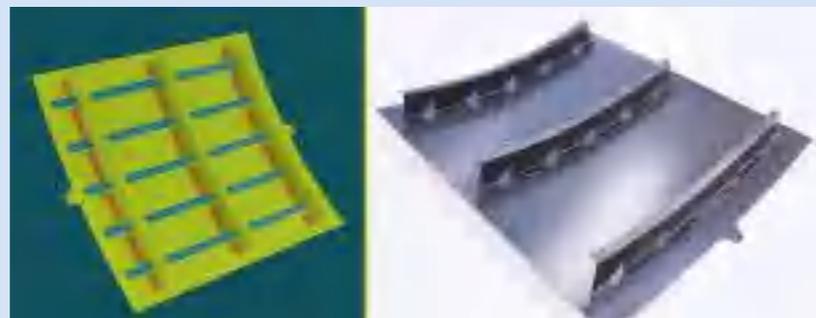
Une technologie d'avenir pour des enjeux industriels forts

SPECTRA visait à répondre aux enjeux d'assemblage des composites thermoplastiques hautes performances en augmentant la maturité du procédé de soudage statique par conduction, tout en contribuant à l'allègement des structures, à la réduction des coûts et à l'accélération des cadences de production.

Au cœur du projet : la volonté d'AIRBUS de réduire l'impact environnemental des aérostructures en allégeant leur masse et en améliorant leur efficacité et leur durabilité. «L'industrialisation de ce procédé est primordiale», explique Damien SIREUDE, R&T project Manager chez AIRBUS Atlantic.

Combiner Simulation et Expérimentation pour atteindre le « first time right manufacturing » (bon du premier coup)

Le développement de la technologie s'est appuyé sur une approche itérative,



Assemblage composite thermoplastique des cadres sur le panneau de fuselage réalisé par soudage par conduction.

associant étroitement simulation thermique et expérimentations. Le préimprégné d'Hexcel HexPly® à résine thermoplastique Kepstan® d'Arkema a été testé à différentes échelles, depuis le coupon jusqu'à un cas d'étude complexe défini par les partenaires du projet. La démarche a permis de définir rapidement et avec précision les paramètres procédés, de concevoir des outillages innovants et compacts, et de réaliser des soudures d'une très bonne qualité avec l'attente des propriétés mécaniques attendues.

«La maîtrise thermique, essentielle dans des zones encombrées de pièces préassemblées, a été au cœur de nos préoccupations. Chauffer et refroidir avec précision, sans altérer le reste de la structure, était un défi de taille», explique Guillaume VINCENT, Ingénieur R&D à l'IRT Jules Verne.

Poursuivre la maturation de la technologie de soudage par conduction

«Les résultats obtenus montrent un potentiel énorme pour cette technologie, qui pourrait être étendue à d'autres composants aéronautiques et même à d'autres industries», explique Luc AMEDEVOVO, Ingénieur de recherche chez Safran.

Des poursuites du projet sont à l'étude, avec l'objectif de monter la maturité du procédé et d'exploiter pleinement le potentiel de la technologie développée d'une part, et la plateforme de soudage par conduction opérationnelle à l'IRT Jules Verne d'autre part. ■

Thématique FIT 2030 :
DÉCARBONATION DES MOBILITÉS,
DU BÂTIMENT ET DE L'INDUSTRIE

pour en savoir plus :
www.irt-jules-verne.fr



DOMAINES D'APPLICATION

Technologies pour l'industrie du futur
Mobilité



TECHNOLOGIES CLÉS

Composites
Modélisation, simulation



MOTS-CLÉS

Haute cadence
Procédés

ZEBRA : une première mondiale pour des éoliennes 100% recyclables et une énergie plus durable

Une innovation qui change la donne pour l'industrie éolienne

L'énergie éolienne est au cœur de la transition énergétique, mais la gestion des pales en fin de vie restait un défi majeur. C'est pour y répondre que le projet ZEBRA (Zero waste Blade ReseArch) a vu le jour en septembre 2020, avec l'ambition de créer la première pale d'éolienne 100% recyclable au monde. Porté par l'IRT Jules Verne avec des acteurs industriels et des centres de recherche tels qu'Arkema, CANOE, ENGIE, LM Wind Power, Owens Corning et SUEZ, ce projet a permis une avancée majeure vers l'économie circulaire dans l'industrie éolienne.

Une innovation technique et inédite au service de l'économie circulaire

L'un des succès notables de ZEBRA a été la conception et la fabrication de 2 pales à l'échelle 1 (62 mètres puis 77 mètres) qui ont été testées et validées suivant une méthodologie qualifiée. Le projet ZEBRA est parvenu avec succès à recycler les matériaux utilisés dans leurs fabrications : la résine Elium®, l'adhésif Bostik et les tissus Ultrablade®.

L'impact environnemental de ces innovations est considérable. Le recyclage en boucle fermée développé par Arkema et CANOE permet de récupérer la résine (rendement supérieur à 75 % dans le processus de thermolyse) et la fibre de verre qui est

refondue, offrant ainsi une solution durable pour le traitement des pales en fin de vie. Owens Corning a réussi à intégrer les fibres de verre recyclées dans de nouveaux produits, tandis que SUEZ a optimisé le processus de démantèlement et de broyage. Ces avancées réduisent significativement l'empreinte carbone des éoliennes en fin de cycle.

Une équation technico-économique viable

L'analyse du cycle de vie menée par ENGIE Lab CRIGEN a confirmé que le recyclage des pales ZEBRA engendre une réduction de 30% des émissions de CO₂ par rapport à des solutions traditionnelles. En démontrant la

faisabilité technico-économique des pales recyclables, le projet ZEBRA pose les bases d'une adoption à grande échelle de ces innovations.

Le projet ZEBRA est plus qu'une avancée technologique ; il constitue une première mondiale en intégrant des matériaux recyclés dans la fabrication de nouvelles pales. Il prouve que l'éolien peut non seulement produire de l'énergie propre, mais aussi s'inscrire dans une logique de durabilité globale.

Cette réussite collective place l'industrie éolienne à l'avant-garde de l'économie circulaire et inspire un modèle de conception et de production plus respectueux de l'environnement. ■



Pale d'éolienne Zebra : longueur 62m 100% recyclable.

© LM Wind Power

Thématique FIT 2030 :
DÉVELOPPEMENT ET INTÉGRATION
DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

pour en savoir plus :
www.irt-jules-verne.fr



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement



TECHNOLOGIES CLÉS

Composites
Matériaux avancés



MOTS-CLÉS

Procédés

Accompagner la production « made in France » de poudres d'alliages d'aluminium

POWDIUM¹, initié en 2024 avec Constellium, vise à soutenir la création d'une filière industrielle française de poudres d'alliage d'aluminium pour des secteurs stratégiques tels que la défense, l'aéronautique et le spatial, dans la continuité des travaux menés dans le cadre du projet ALFA².

Vers une production semi-industrielle performante

L'objectif principal d'ALFA était de mettre au point un procédé d'atomisation de poudres à l'échelle semi-industrielle, capable de produire des poudres de haute qualité avec un rendement élevé et adaptées aux exigences de la fabrication additive. En 2022, la mise en service de la tour d'atomisation VIGA³ a marqué un jalon important. Des essais pour optimiser la production et définir les limites de fonctionnement du procédé ont été

menés. Parallèlement, une étude sur la passivation de l'aluminium a été réalisée afin de garantir la manipulation, le transport et le stockage des poudres dans le respect des normes de sécurité et de qualité inhérentes au marché de la fabrication additive.

Relocaliser la production des poudres Aheadd® en France

La gamme Aheadd® (CP1, HT1, etc.), développée et commercialisée par Constellium, offre une haute productivité pour l'impression en LPBF (Laser Powder Bed Fusion) et un post-traitement simplifié. Constellium envisage de relocaliser la production de ce matériau en France afin de préserver un savoir-faire stratégique en métallurgie des poudres. La tour d'atomisation VIGA investie dans le cadre du projet ALFA est la première installation pilote en France permettant

la production de poudres d'aluminium Aheadd®. Les premiers essais de prototypage menés au cours du projet ALFA ont livré des résultats très prometteurs. Les prochaines étapes visent à garantir la robustesse du procédé pour produire des volumes représentatifs de l'échelle industrielle et étudier l'atomisation d'autres alliages d'aluminium adaptés à des applications spécifiques.

Une ambition pour la souveraineté industrielle

POWDIUM va poursuivre les travaux d'ALFA pour tendre vers la création de la première filière française de poudres d'alliages d'aluminium et se concentrera sur plusieurs axes :

- Fiabiliser le procédé d'atomisation VIGA pour atteindre une capacité de production de 20 tonnes de poudres par an à l'issue du projet ;
- Déployer des modèles numériques pour optimiser la qualité des poudres (sphéricité et granulométrie) ;
- Valider les poudres de la gamme Aheadd® produites à l'IRT M2P pour des applications stratégiques via des essais d'impression ;
- Identifier et lever les risques d'industrialisation du procédé VIGA avec une vision, à terme, d'une production industrielle de l'ordre de 300 tonnes par an en France. ■



1. POWder aluminIUM
2. poudres d'Alliages Légers pour Fabrication Additive
3. Vacuum Induction melting Gas Atomization

Projet CARAFF : répondre au défi du recyclage de l'aluminium de fin de vie automobile

Ces dernières années ont été marquées par une profonde mutation de l'industrie automobile liée à l'électrification et aux besoins d'allègement des véhicules. Cela conduit à des changements de conception et à l'adoption de nouveaux matériaux. L'aluminium voit ainsi son utilisation progresser de manière constante depuis plusieurs années. La quantité d'aluminium atteignant la fin de vie dans les véhicules hors d'usage (VHU) devrait donc fortement croître au cours des prochaines années.

Relever les défis de 2035 et de la neutralité carbone

Aujourd'hui, cet aluminium de « fin de vie » est principalement recyclé en aluminium de fonderie pour la production de carters moteurs, mais ce débouché pourrait disparaître en raison de l'interdiction de la commercialisation des véhicules thermiques en 2035. Par ailleurs, les engagements du secteur automobile envers la neutralité carbone nécessitent de nouveaux moyens pour réduire l'impact environnemental des pièces en aluminium. Il devient donc impératif de développer de nouveaux alliages intégrant une part plus importante d'aluminium en fin de vie en comparaison de ceux élaborés majoritairement à partir d'aluminium primaire.

Le projet CARAFF, mené en partenariat avec Renault, Stellantis et le Cetim, vise à tester ces nouveaux alliages, d'en évaluer



© Adobe Stock

leurs propriétés et de les confronter aux propriétés attendues pour des pièces actuellement produites en alliages primaires.

Evaluer le potentiel et la performance d'alliages recyclés dans des applications automobiles

CARAFF s'intéresse également aux procédés de mise en forme de ces alliages, tels que la technologie de coulée et les traitements thermiques après mise en forme qui influencent les propriétés finales des pièces de fonderie.

En plus d'optimiser les compositions chimiques des alliages, CARAFF étudie les

émissions de gaz à effet de serre associées à chaque étape de leur élaboration, notamment la proportion de matière recyclée utilisée, la consommation énergétique des procédés, ainsi que l'impact d'éléments d'alliages complémentaires.

Ces travaux devraient permettre de déterminer si ces nouveaux alliages peuvent être utilisés pour des applications automobiles tout en répondant aux exigences de performance. Une connaissance approfondie des propriétés de ces alliages permettra de créer une base de données sur les matériaux, ouvrant la voie à leur utilisation dans de nouvelles applications automobiles. ■

Thématique FIT 2030 :
MATÉRIAUX
ET COMPOSANTS CRITIQUES
pour en savoir plus :
www.irt-m2p.fr



DOMAINES D'APPLICATION
Technologies
pour l'industrie du futur



TECHNOLOGIES CLÉS
Matériaux avancés
Modélisation, simulation



MOTS-CLÉS
Procédés
Traitement des matériaux
Fabrication additive /
Métallurgie des poudres
Nouveaux alliages /
Souveraineté industrielle

Thématique FIT 2030 :
MATÉRIAUX
ET COMPOSANTS CRITIQUES
pour en savoir plus :
www.irt-m2p.fr



DOMAINES D'APPLICATION
Transports de demain
Mobilité
Mobilité écologique



TECHNOLOGIES CLÉS
Matériaux avancés



MOTS-CLÉS
Procédés
Traitement des matériaux
ACV / Recyclage
Automobile
Nouveaux alliages

Thématique FIT 2030 :
DÉCARBONATION DES MOBILITÉS,
DU BÂTIMENT ET DE L'INDUSTRIE
pour en savoir plus :
www.irt-m2p.fr

Préparer le contrôle commande de l'ordinateur quantique

L'IRT Nanoelec va fédérer un ensemble de partenaires pour accélérer l'avènement de l'ordinateur quantique. Il s'agit de préparer le passage à l'échelle des systèmes de contrôle des qubits et de définir des technologies de contrôle-commande de l'ordinateur. Lancé en 2024, ce programme de R&D mobilise 65 millions d'euros sur six ans.

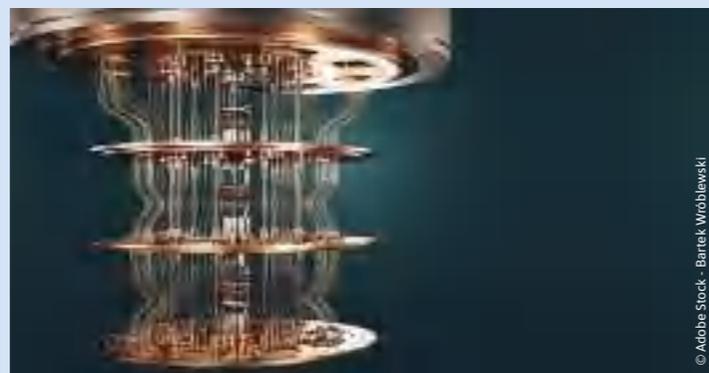
Le 12 novembre 2024, le lancement officiel du programme Nanoelec/Q-Loop a rassemblé plus de 80 participants, à Grenoble. Ce programme de l'IRT Nanoelec fédère un ensemble de partenaires académiques et industriels pour accélérer l'avènement de l'ordinateur quantique universel. Il s'agit de relever le défi du passage à l'échelle des systèmes de contrôle et lecture des qubits à l'état solide.

Les acteurs du programme se concentrent sur le développement de technologies logicielles et matérielles de la chaîne de contrôle des qubits, et couvre à la fois l'électronique de contrôle et la correction d'erreur quantique en temps réel.

Inscrit en marge du développement des technologies de qubits en elles-mêmes, le programme Q-Loop permettra de doter la France de la maîtrise des futures chaînes de production d'ordinateurs quantiques. Il est financé par France 2030 et des apports industriels à hauteur de plus de 65 millions d'euros, sur six ans à partir de 2024.

Faire émerger une nouvelle chaîne de valeur industrielle

Lancé par le Gouvernement français dans le cadre de sa Stratégie nationale sur les technologies quantiques, le Grand Defi LSQ vise à lever des verrous au « passage à l'échelle » des qubits à l'état solide nécessaires à l'avènement de calculateur LSQ. Le passage à l'échelle s'entend par la capacité à se doter de procédés industriels pour disposer et contrôler en masse des qubits de calcul quantique standardisés et fiables. Pour structurer dès à présent la chaîne de valeur technologique des acteurs nécessaires à l'émergence de ces procédés industriels, Nanoelec lance un programme inédit dédié au LSQ. L'objectif est de faire la démonstration d'une chaîne de contrôle de commande qui valide la capacité à piloter,



Les qubit d'un ordinateur quantique fonctionnent à ultra basse température, dans un cryostat.

dans le futur, un ordinateur quantique doté d'un grand nombre de qubit.

Développer la chaîne de contrôle et de programmation des qubits

Le programme Q-Loop de Nanoelec est focalisé sur le développement de la chaîne de contrôle et de programmation des qubits. Il rassemble des acteurs très différents et complémentaires sur la chaîne de valeur nécessaire à la production et au maintien, à terme, des composants du contrôle commande de l'ordinateur quantique. Il instaure une collaboration forte entre des industriels clés de la filière semi-conducteur, des centres d'excellence R&D en électronique quantique et des acteurs émergents du domaine quantique. Il associe des partenaires déjà membres de l'IRT Nanoelec. ■

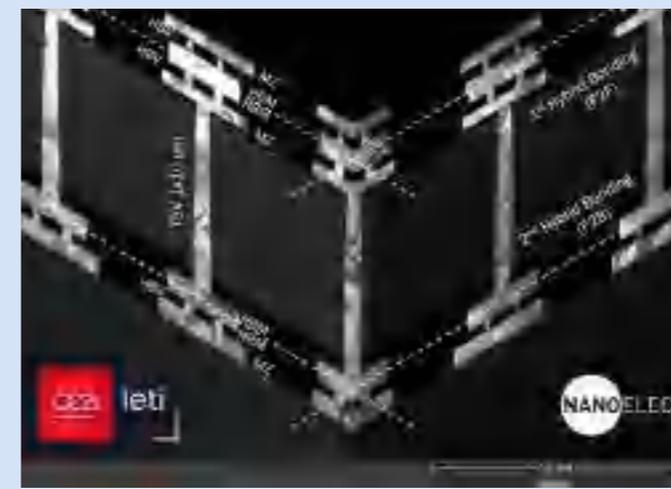
Un imager basé sur une architecture révolutionnaire à trois couches

L'un des principaux défis du programme Nanoelec/Smart Imager est d'intégrer la puissance d'un algorithme d'IA directement au sein d'un capteur d'image en tenant compte de contraintes spatiales et de faible consommation d'énergie.

L'architecture du capteur multicouches développé dans le programme Nanoelec/Smart Imager a été définie en 2024 : elle comprend une couche de pixels sensibles pour la détection des photons, une couche combinant la lecture analogique de l'image

et le prétraitement des pixels numérisés, et une troisième couche dédiée au déploiement matériel et logiciel des fonctions d'intelligence artificielle (IA). Pour accélérer la conception, les simulations et la vérification fonctionnelle de la couche d'IA et de l'ensemble de l'architecture, les équipes de Siemens EDA ont mis en œuvre quatre de leurs outils logiciels : Catapult, Questa, Symphony et Tessent. Lors d'une communication au Chiplet Summit (janvier 2023, USA), des scientifiques de Siemens EDA et du CEA-Leti ont présenté une méthodologie de simulation de déformation des wafers et des puces après assemblage pour évaluer l'interaction entre le circuit et le boîtier dans des empilements 3D basés sur des chiplets (10). « En combinant simulations et analyses de disposition, il est possible d'obtenir des contraintes d'interaction circuit-boîtier avec la résolution souhaitée, en appliquant une technique de simulation multi-échelle. L'étude

démontre que, pour l'analyse des échecs mécaniques à un stade précoce de la conception d'un boîtier, les mesures de déformation peuvent être utilisées pour le calibrage de l'outil », résume Jun-Ho Choy, ingénieur chez Siemens EDA à Fremont (CA, USA), en tant que premier auteur de l'étude réalisée pour les besoins de Nanoelec. Les données de simulations provenant d'une méthodologie récemment proposée pour l'évaluation de la migration électrique (EM) dans une grille de puissance/masse sur puce ont été comparées à des mesures physiques sur des grilles de test dédiées. « Nous avons configuré deux véhicules de test différents selon des protocoles de caractérisation électrique et thermique. Les distributions de courant existantes ont conduit à des comportements différents des échecs dus à la migration électrique dans ces réseaux : une évolution progressive de la tension dans le réseau de puissance et des changements brusques dans le réseau de masse ont été observés dans l'expérience et reproduits avec succès dans les simulations », rapporte Armen Kteyan, ingénieur chez Siemens EDA à Erevan (Arménie). La figure à gauche illustre les résultats obtenus par les équipes de Nanoelec : les performances de l'empilement ont été améliorées en combinant les étapes de collage hybride Cu-Cu à pas fin avec des connections à haute densité pour obtenir un véhicule de test opérationnel à 3 couches. ■



Une première mondiale en 2023 : une équipe du CEA-Leti a démontré l'intégration 3D face-à-face (F2F) de wafers silicium 300 mm pour les besoins du programme Nanoelec/Smart Imager.

Thématique FIT 2030 :
TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES
ET DIGITALISATION DE L'INDUSTRIE
MATÉRIAUX
ET COMPOSANTS CRITIQUES
pour en savoir plus :
www.irtnanoelec.fr



DOMAINES D'APPLICATION

Calcul intensif / Modélisation et criblage moléculaire pour la pharmacie et la chimie / Logistique & problèmes complexes / Météorologie et services climatiques / Finance et détection de fraudes / Intelligence artificielle / Cryptage quantique, cryptographie post-quantique et cybersécurité



TECHNOLOGIES CLÉS

Cryogénie
Technologies silicium, électronique & photonique
Corrections d'erreurs quantiques
Modélisation et jumeaux numériques



MOTS-CLÉS

Infrastructures de calcul numérique de futur pour l'industrie
Ordinateur quantique



DOMAINES D'APPLICATION

Captation d'images augmentée
Reconnaissance d'objets et de scènes
Vision industrielle, robotique et électronique grand public



TECHNOLOGIES CLÉS

Intégration 3D
Captation d'image
Intelligence artificielle et vision
Outils de conception



MOTS-CLÉS

Imagers intelligents
IA frugale

Thématique FIT 2030 :
TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES
ET DIGITALISATION DE L'INDUSTRIE
MATÉRIAUX
ET COMPOSANTS CRITIQUES
pour en savoir plus :
www.irtnanoelec.fr

Investir dans trois plateformes R&D, véritables catalyseurs de progrès pour l'industrie du bâtiment

NOBATEK investit 1,5M€ dans ses plateformes de R&D : 3 nouvelles infrastructures de tests et de prototypage, portant à 9 le nombre de ses équipements de test.

Faciliter le développement de solutions de façades pour répondre aux enjeux et délais chantier

NOBATEK, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) et Coveris, ont inauguré fin 2024 à Bordeaux une plateforme d'essais pour éléments de façades. Dans un bâtiment de 300m², elle comprend un banc d'essais Air-Eau-Vent (AEV) de 5x5m capable de simuler des vents de 250km/h, un banc d'usinage et un pont roulant d'une capacité de 5 tonnes. La plateforme est opérée par NOBATEK pour le compte des industriels avec la possibilité d'y mener des essais qualifiants, validés par le CSTB.

L'Institut finalise également la construction de son O3BET¹, un banc d'essai dédié aux systèmes d'enveloppes à l'échelle 1. Dès juin 2025, il offrira aux industriels un environnement de test avancé, combinant essais en conditions réelles et simulations virtuelles. Grâce à un jumeau numérique intégré et à un réseau de capteurs, il assurera un suivi en temps réel des performances des solutions testées. Une interface web dédiée permettra de visualiser les résultats, d'analyser les données des tests et de les comparer aux modèles numériques.

Ces deux plateformes², s'intègrent au réseau européen d'infrastructures d'essais Metabuilding Labs et aux programmes de R&D français et européens de NOBATEK menés en partenariat avec les fabricants de façades opaques et vitrées.

Développer et caractériser de nouveaux matériaux pour décarboner la filière

Dans le cadre de l'extension de son siège social, NOBATEK construit une halle technique et son laboratoire de caractérisation des matériaux. Cette plateforme s'adresse aux industriels partenaires de R&D de l'Institut, du prototypage à l'échelle réelle. En effet la mise en œuvre de matériaux hybrides ou biosourcés nécessite une multitude d'étapes, qui seront ici mutualisées et centralisées afin d'optimiser le temps et le coût des développements. Ces 3 espaces de test et de prototypage avancés facilitent l'expérimentation de solutions innovantes pour les industriels avec l'expertise et le support des équipes de NOBATEK, accélérant leur passage de la preuve de concept à un produit industrialisé. NOBATEK fournit ainsi à la filière des outils optimiser l'écoconception de



Banc d'essais Air-Eau-Vent pour éléments de façades.

nouveaux produits et valider leur mise sur le marché, dans un contexte réglementaire de décarbonation du bâtiment. ■

1. Open Source/Open Data/Open Access Building Envelope Testbed
2. co-financées par l'Union Européenne

Développement d'un capteur solaire thermique à concentration intégré au bâtiment

Pourquoi les panneaux solaires thermiques sont bien moins répandus dans le bâtiment que les panneaux photovoltaïques alors qu'ils disposent d'une puissance énergétique jusqu'à 3 fois supérieure, qu'ils ne nécessitent pas de composants électroniques complexes et peuvent être facilement produits en France ?

Car leur principal défaut est de ne produire QUE de la chaleur, parfois difficile à valoriser notamment en plein été. Parallèlement, la Carbonisation Hydrothermale (HTC), qui permet de convertir les déchets organiques en hydrochar (dont les propriétés sont proches du charbon de mine) offre une piste de valorisation moins dépendante de

la saison. ABMI société d'ingénierie multi-spécialité (900 personnes) et NOBATEK ont choisi de relever le défi d'une transposition de ce process actuellement réservé à l'industrie au secteur du bâtiment.

Transposer une technologie industrielle à la maison individuelle

Afin de répondre aux enjeux de valorisation des déchets de biomasse générés par les ménages, ABMI, et NOBATEK ambitionnent de transposer la carbonisation hydrothermale à la maison individuelle. En effet, plutôt que de transporter ces déchets (épluchures, déchets verts, eaux noires) vers une usine spécialisée - ce qui serait coûteux

et peu écologique - les deux partenaires parient sur la production de d'hydrochar insitu. L'innovation réside dans le développement d'un prototype de capteur solaire à concentration cylindro-parabolique posé en toiture, afin de permettre d'atteindre les 200 degrés nécessaires à alimenter la réaction qui produira le l'hydrochar. Il pourra être ensuite brûlé pour produire de la chaleur, fournir de l'engrais ou pour séquestrer du CO₂. De plus, lorsqu'il n'alimente pas l'unité HTC, le surplus d'énergie produit par le capteur solaire à concentration peut être stocké pour être utilisé par la suite pour alimenter directement des besoins du bâtiment (chauffage/ECS).

ABMI x NOBATEK, une complémentarité pour contribuer décarboner le bâtiment

La société ABMI s'est rapprochée des équipes de NOBATEK pour leur capacité à innover et pour leur expertise en énergétique pour le bâtiment. ABMI, de son côté, dispose de ses propres bureaux d'études pour concevoir des produits de A à Z, ainsi que de laboratoires pour la mise au point de prototypes mais aussi d'une expertise forte en conception mécanique et CAO ainsi que dans le domaine de l'électronique et des IoT. La synergie entre les 2 structures doit conduire à mettre au point cette nouvelle opportunité de décarbonation du secteur. ■



Capteurs solaires thermiques à concentration.

Thématique FIT 2030 :
DÉCARBONATION DES MOBILITÉS,
DU BÂTIMENT ET DE L'INDUSTRIE

pour en savoir plus :
nobatek.com



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
Énergie



TECHNOLOGIES CLÉS

Modélisation, Simulation
Infrastructures
Prototypage



MOTS-CLÉS

Matériaux
Efficacité énergétique



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
Énergie



TECHNOLOGIES CLÉS

Bioénergie



MOTS-CLÉS

Ressourcement scientifique
Décarbonation

Thématique FIT 2030 :
DÉVELOPPEMENT ET INTÉGRATION
DES ÉNERGIES RENOUVELABLES
DÉCARBONATION DES MOBILITÉS,
DU BÂTIMENT ET DE L'INDUSTRIE

pour en savoir plus :
nobatek.com

Centre d'expérimentation du comportement humain en situation

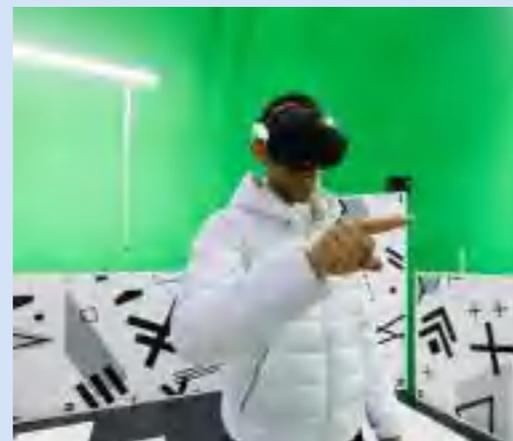
L'étude du comportement humain présente un réel intérêt pour le développement de la filière ferroviaire que cela soit pour la conception de systèmes complexes ou l'amélioration de la sécurité. Sur ce dernier point, les acteurs sont confrontés à des biais scientifiques ne permettant pas de comprendre finement le comportement humain. Quatre éléments principaux limitent cette compréhension : les données étudiées sont subjectives, les occurrences sont faibles limitant la capacité d'analyse des experts, la simulation en situation réelle ne peut être réalisée sans impact sur la sécurité des participants, les paramètres de la situation ne sont pas contrôlés.



Dans le cadre d'un projet R&D collaboratif avec la SNCF, Railenium a développé un centre d'expérimentation du comportement humain en situation. Afin de répondre à ces contraintes, le centre est composé d'une plateforme physique modulable de 200m² couplée à un système de réalité virtuelle dans lequel des personnes évoluent.

Cette combinaison plateforme de réalité mixte physique / environnement virtuel permet d'évoluer dans un environnement à l'échelle 1:1 en champ libre reproduisant ainsi le comportement naturel d'un usager.

Le premier cas d'usage développé est un environnement de gare au sein duquel le participant se déplace librement afin de tester des nouveaux services, d'analyser leurs déplacements et leurs prises d'informations à l'aide de capteurs intégrés dans le casque de Réalité Virtuelle. Le résultat des campagnes de test permet de recueillir des données afin de comprendre le comportement humain et d'évaluer la pertinence de mettre des nouveaux services en gare.



L'objectif final de l'IRT Railenium est d'étendre l'application de ce centre d'expérimentation à d'autres besoins, notamment :

- La mise à disposition de la plateforme pour des projets de Recherche (comportement humain, science cognitive, sécurité des systèmes complexes...);
- L'évaluation du comportement humain sur des projets ou sites ferroviaires;
- La sensibilisation à la sécurité auprès du grand public;
- L'évaluation de la pertinence d'aménagements spécifiques dédiés aux personnes en situation de handicap et des personnes à mobilité réduite. ■

Le démonstrateur M4.0

Le projet M 4.0 est un projet collaboratif entre ERMEWA, INVEHO et Railenium qui vise à développer des outils pour la mise en place des maintenances prédictives et conditionnelles. Cette transformation de la maintenance, en intégrant des solutions novatrices, contribuera à accroître la disponibilité des wagons.

La fiabilité du système de frein, dont font partie les semelles, est cruciale pour des raisons de sécurité sur les wagons. Jusqu'à présent, lors des opérations de maintenance, l'épaisseur des semelles de frein est vérifiée visuellement grâce aux indicateurs d'usure présents sur ces dernières.

Lorsqu'un doute réside sur le respect de l'épaisseur minimum, une mesure peut être réalisée manuellement à l'aide d'un régleur, la mesure étant prise à l'endroit où l'épaisseur est la plus faible. Il n'existe aucune norme sur la prise de mesure et aucune concaténation des données n'est faite pour assurer un suivi et une maintenance prédictive.

Dans le cadre ce projet, Railenium a développé un démonstrateur qui s'intéresse à la numérisation des prises de mesure sur les semelles de frein. L'objectif est de simplifier et de faciliter cette opération de maintenance en collectant des données grâce à l'utilisation d'outils numériques répandus tels que le smartphone ou les tablettes.



Une application dédiée à la prise de photo a été développée permettant également d'identifier les wagons en cours d'investigation, de guider l'utilisateur dans la prise de photos, et de prendre en charge l'envoi des données dans un outil d'analyse automatisé et de détection qui va extraire de l'image des informations relatives à la forme des semelles et au repère de mesure.



Le croisement de ces informations permet, par le biais de calculs mathématiques, d'estimer plusieurs valeurs d'épaisseur de la semelle. Grâce à une photo unique, cette application simplifie le nombre d'opérations à réaliser pour obtenir la bonne mesure sans augmenter le temps d'immobilisation des matériels roulants.

L'objectif à terme est de collecter un grand nombre de données afin de créer une base de données et un référentiel pour la mesure des semelles de frein et ainsi assurer un suivi et mettre en œuvre une maintenance prédictive. ■

Thématique FIT 2030 :
TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES
ET DIGITALISATION DE L'INDUSTRIE

pour en savoir plus :
www.railenium.eu

DOMAINES D'APPLICATION
Numérique / Tous secteurs
—
Transports de demain
—
Technologies pour l'industrie du futur
—
Mobilité

TECHNOLOGIES CLÉS
Technologies de conception de contenu et d'expérience
—
Technologies immersives
—
Modélisation, simulation et ingénierie numérique

MOTS-CLÉS
Expérience utilisateur / Réalité virtuelle
—
Aide à la décision / Multimodalité
—
Sécurité
—
Efficacité

DOMAINES D'APPLICATION
Numérique
—
Transports de demain
—
Mobilité
—
Mobilité écologique

TECHNOLOGIES CLÉS
Modélisation, simulation et ingénierie numérique
—
Intelligence artificielle

MOTS-CLÉS
Prévention
—
Prédiction
—
Sécurité
—
Efficacité

Thématique FIT 2030 :
TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES
ET DIGITALISATION DE L'INDUSTRIE

pour en savoir plus :
www.railenium.eu

FILAE : un programme d'excellence pour l'électrification de l'aviation



Dans le cadre du programme France 2030, l'Etat français a officialisé le financement du programme structurant FILAE (Filière Aéronautique Electrique) porté par l'IRT Saint Exupéry. Il s'agit d'un programme collaboratif qui réunit plusieurs entreprises et laboratoires de recherche autour d'une ambition commune : développer des solutions innovantes pour décarboner l'aéronautique sans jamais compromettre la performance ou la sécurité.



L'équipe FILAE est multidisciplinaire, composée d'experts en électronique de puissance, matériaux, optimisation et sureté de fonctionnement. Cette diversité de compétences est essentielle pour relever les défis technologiques et environnementaux actuels. Avec plus de 80 collaborateurs, un budget de 60 millions euros, FILAE a été lancé en 2024 et prévoit de s'achever en 2031.

Trois axes stratégiques pour une aviation durable

Tout d'abord, renforcer la souveraineté industrielle et la compétitivité en contribuant à structurer une filière française et européenne en électronique de puissance, compatible avec l'environnement aéronautique. Cet axe comprend le développement des briques technologiques clés de chaînes électriques propulsives de différentes gammes d'aéronefs. Le second axe consiste à participer au ressourcement avec la mise en place de formations initiales et

continues. Cela se concrétise notamment à travers le lancement de 30 thèses et le recrutement de nombreux post-doctorants, stagiaires & alternants. Enfin, FILAE mise sur l'intensification des coopérations, en activant les synergies entre la filière aéronautique et les autres filières concernées (électronique, automobile, rail, ...), entre acteurs à la fois publics et privés.

FILAE s'envole : déjà 6 projets lancés, cap sur les 12

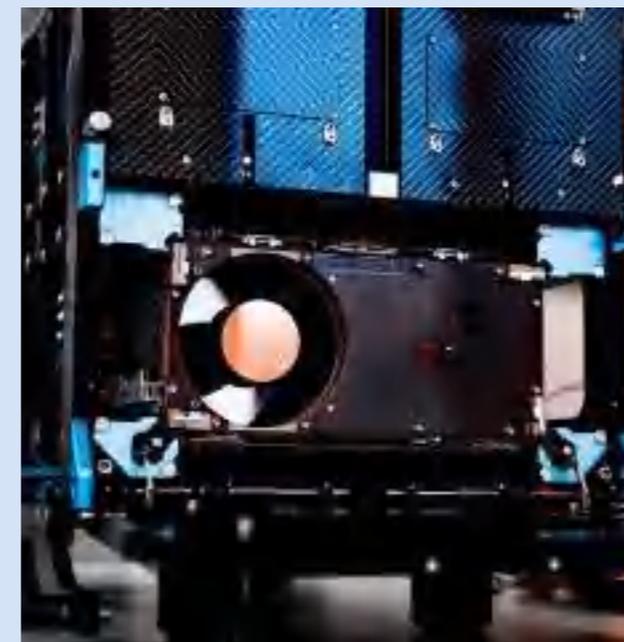
GRINHELEC vise à développer des isolants électriques plus verts pour des harnais de forte puissance. SSB s'intéresse aux batteries tout solide qui permettent d'augmenter notamment la densité de puissance embarquée. REPOWERDRIVE traite des

problématiques de CEM, des filtres et qui a pour ambition de mettre au point des méthodologies d'optimisation. THERMIX vise à développer des solutions de refroidissement innovantes. MEL traite du sujet des machines électriques. SICRET+ traite de la fiabilité des modules SIC. Les résultats concrets de ces premiers projets sont déjà visibles. FILAE, est bien plus qu'un simple programme de recherche. En plaçant l'innovation, la durabilité, la formation et la coopération au cœur de sa démarche, FILAE répond aux enjeux de demain. Grâce à des équipes engagées et des projets concrets, nous œuvrons pour une aviation plus respectueuse de l'environnement et toujours à la pointe de la technologie. ■

IRMA : un projet d'avant-garde pour l'observation de la Terre

L'IRT Saint Exupéry a été sélectionné par l'Agence Spatiale Européenne (ESA) pour déployer les technologies innovantes du projet IRMA à bord du satellite Φ sat-2. Cette avancée majeure illustre le potentiel de l'intelligence artificielle (IA) pour optimiser la surveillance environnementale depuis l'espace.

Le projet IRMA (IA pour la Réactivité Mission basée sur l'Analyse image) vise à améliorer la réactivité des constellations d'observation de la Terre en analysant les images directement à bord des satellites. Porté par une équipe d'une quinzaine de chercheurs à Toulouse et Sophia Antipolis, IRMA est soutenu par Thales Alenia Space et plusieurs PME et start-ups du secteur.



Le satellite Φ sat-2 en cours d'intégration.

Une IA frugale pour une surveillance maritime plus efficace

En 2024, IRMA a remporté le challenge "OrbitalAI" organisé par l'ESA visant à démontrer l'apport de l'IA embarquée en observation de la Terre. L'application proposée par l'IRT Saint Exupéry détecte les anomalies maritimes en temps réel, telles que les proliférations d'algues toxiques, ce qui permet d'émettre des alertes en cas d'événement critique. L'originalité d'IRMA réside dans son IA peu gourmande en données et en puissance de calcul, un atout pour les systèmes embarqués.

Une avancée pour l'observation spatiale et l'environnement

Cette approche a convaincu l'ESA d'intégrer l'application du projet à bord de Φ sat-2, un satellite démonstrateur lancé le 16 août 2024. Doté d'une caméra haute résolution et d'un processeur d'IA, Φ sat-2 servira de plateforme pour valider les technologies d'IRMA en conditions réelles. Avec cette sélection, l'IRT Saint Exupéry confirme son rôle de leader dans l'application de l'IA embarquée à l'observation spatiale. Une expertise reconnue jusqu'en Australie où IRMA collabore avec un centre de recherche local afin d'intégrer son application à bord d'un second satellite hyperspectral nommé Kanyini.

IRMA illustre l'impact positif de l'innovation technologique sur la préservation des écosystèmes et réaffirme l'engagement de l'institut pour une science ouverte et responsable. ■

Thématique FIT 2030 :

DÉCARBONATION DES MOBILITÉS, DU BÂTIMENT ET DE L'INDUSTRIE

pour en savoir plus :

www.irt-saintexupery.com



DOMAINES D'APPLICATION

Aéronautique
Systèmes embarqués



TECHNOLOGIES CLÉS

Électrification / Composants électroniques « grand gap »
Connexion / Matériaux
Connectiques / Câbles / Stockage de l'énergie
Machine électriques



MOTS-CLÉS

Coopération
Compétitivité
Formation



DOMAINES D'APPLICATION

Spatial
Systèmes embarqués
Surveillance
Protection de l'environnement



TECHNOLOGIES CLÉS

Imagerie
Intelligence artificielle



MOTS-CLÉS

Événement critique
Approche frugale
Observation spatiale

Thématique FIT 2030 :

TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES ET DIGITALISATION DE L'INDUSTRIE

pour en savoir plus :

www.irt-saintexupery.com

SystemX s'associe à CentraleSupélec Exed pour former les futurs ingénieurs de l'IA de confiance

L'IA de confiance : un enjeu de compétitivité industrielle

L'intégration des systèmes d'IA dans les produits et services est un enjeu de compétitivité industrielle et économique. Mais, pour en faciliter l'adoption, cette intégration doit nécessairement se fonder sur des attributs de confiance.

Par ailleurs, l'utilisation de l'IA dans les processus d'entreprise permet d'optimiser la prise de décision, d'automatiser certaines tâches critiques et d'améliorer la résilience face aux risques, renforçant ainsi la performance globale des organisations. La montée en compétences dans ce domaine est donc un enjeu de compétitivité au niveau mondial comme cela a été mis en évidence, dès 2020, par le programme Confiance.ai, piloté par l'IRT SystemX pendant 4 ans.

Le premier Mastère spécialisé dédié à l'IA de confiance

Le Mastère spécialisé®, porté par l'IRT SystemX et CentraleSupélec Exed est pionnier de l'IA de confiance orientée solution. Il prépare les ingénieurs de demain à relever les défis technologiques de l'IA dans l'industrie et les services. Conçu avec des industriels et en lien avec Confiance.ai, il contribue à la mise en œuvre opérationnelle de l'IA de confiance à l'échelle industrielle, enjeu clé de compétitivité, économique et de souveraineté. La reconnaissance de la Conférence des Grandes Écoles



© Sofiane Agouram

témoigne de la qualité de cette formation, gage d'une carrière prometteuse pour ses diplômés.

La première promotion, composée de 12 jeunes diplômés et professionnels du secteur technologique, a été lancée en septembre 2024. Elle s'attaque à des sujets essentiels : l'éthique de l'IA, la transparence, la fiabilité et la robustesse des algorithmes. Ces compétences, particulièrement recherchées, permettent de répondre aux défis futurs des systèmes d'IA dans des environnements industriels de plus en plus complexes. ■

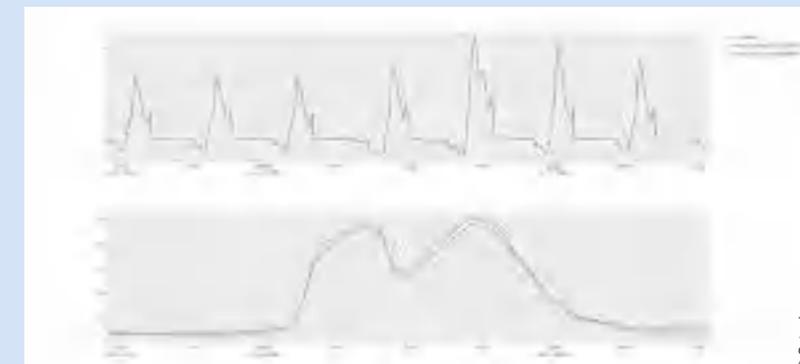
Lancement en septembre 2024 de la première promotion du Mastère spécialisé® « Intelligence Artificielle de Confiance ».

Programme structurant de la Stratégie nationale pour l'IA et financé par France 2030, **Confiance.ai** a permis de faire l'état de l'art en matière d'ingénierie de l'IA industrielle et responsable, à travers une méthodologie et des outils uniques au monde et a constitué la plus vaste communauté scientifique et technologique dans ce domaine. Depuis septembre 2024, la communauté Confiance.ai poursuit ses actions autour de 3 axes : élargir et animer l'écosystème, accompagner l'industrialisation de l'IA de confiance et lever les nouveaux verrous de l'IA.

La start-up Octopize accélère son développement grâce à sa participation au programme Confiance.ai

En ligne avec sa mission de rapprocher et mutualiser les efforts d'une grande diversité de partenaires, l'IRT SystemX a piloté pendant 4 ans le programme Confiance.ai qui a permis de faire l'état de l'art en matière d'ingénierie de l'IA et de méthodologie, en vue d'un déploiement industriel de l'IA de confiance.

Le collectif comptait 15 start-up, sélectionnées dans le cadre de deux appels à manifestation d'intérêt. L'objectif ? Faire progresser leurs technologies sur des cas d'usage proposés par les industriels et leur donner la possibilité de contribuer à la résolution de verrous scientifiques et technologiques autour de l'IA de confiance.



© Octopize

Un modèle entraîné sur des données avatars permet de détecter des anomalies sur des données réelles aussi bien qu'un modèle entraîné sur des données originales.

Concilier confidentialité et utilité des données stratégiques

Dans un environnement industriel toujours plus connecté, les données jouent un rôle clé dans l'optimisation des processus et des performances.

Toutefois, le partage et l'utilisation de ces données impliquent de nouveaux enjeux, notamment celui de leur protection.

Dans le cadre de sa participation au programme Confiance.ai, la start-up Octopize a exploré des techniques de désensibilisation de données issues de capteurs, tout en permettant leur exploitation, par des méthodes d'anonymisation, pour l'entraînement de détection d'anomalies.

Une compétitivité et une crédibilité sur le marché renforcées

Grâce cette collaboration, Octopize a pu appliquer sa méthode d'anonymisation "avatar" à des données industrielles complexes, ouvrant la voie à une gestion éthique, plus sûre et efficace des informations sensibles. Véritable catalyseur de développement, cette collaboration a permis à la start-up de tester et renforcer la fiabilité et l'efficacité de ses solutions à grande échelle, ainsi que sa capacité à répondre aux exigences de sécurité de secteurs tels que l'automobile et l'industrie. D'un point de vue business, Octopize a décroché des contrats avec des industriels du CAC 40 et démontré que l'IA de confiance est non seulement possible, mais concrète. ■

StartAI : un programme pour révéler le potentiel de l'IA

L'IRT SystemX a mis au point le programme StartAI, à destination des start-up du secteur des logiciels souhaitant tester des solutions d'IA dans des conditions réelles, en vue de développer in fine, des produits à base d'IA. Reposant sur un accompagnement personnalisé, il permet de renforcer leur maîtrise des technologies d'IA et de prendre des décisions éclairées, tout en anticipant le respect des normes et des réglementations.
<https://www.irt-systemx.fr/startai/>

Thématique FIT 2030 :
TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES
ET DIGITALISATION DE L'INDUSTRIE

pour en savoir plus :
www.irt-systemx.fr
www.confiance.ai



DOMAINES D'APPLICATION

Tous secteurs



TECHNOLOGIES CLÉS

Intelligence artificielle
Intelligence des données massives



MOTS-CLÉS

Aide à la décision
Big data
Sécurité



DOMAINES D'APPLICATION

Numérique
Confiance numérique
Économie des données



TECHNOLOGIES CLÉS

Intelligence artificielle
Intelligence des données massives



MOTS-CLÉS

Fiabilité
Efficacité
Big data

Thématique FIT 2030 :
TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES
ET DIGITALISATION DE L'INDUSTRIE

pour en savoir plus :
www.irt-systemx.fr
www.confiance.ai

Avec la technologie supraconductrice, SuperGrid Institute protège les réseaux en courant continu

SuperGrid Institute valide sa technologie de limiteur résistif de courant de défaut supraconducteur (RSFCL) associée à un disjoncteur mécanique en courant continu (DC) lors de tests de grande envergure à 50 kV. L'Institut ouvre ainsi la voie à une nouvelle option de coupure pour la protection des réseaux haute tension en courant continu ! Compacte, la technologie a un fort potentiel pour le secteur des énergie renouvelables offshore.

Avec l'essor des énergies renouvelables, les contraintes sont fortes sur les réseaux et l'augmentation des courants de défauts nécessitent de nouveaux dispositifs pour être contrôlés et éliminés tout en permettant la continuité de transmission de l'énergie.

La supraconductivité : phénomène utile et fascinant

SuperGrid Institute exploite le potentiel des matériaux supraconducteurs pour réduire efficacement les courants de défaut dans les réseaux électriques. Ce sont des matériaux remarquables qui révèlent tout leur potentiel à -200°C : une résistance très élevée lorsque le courant est excessif (en cas de défaut) et aucun impact lorsqu'il est à un niveau normal. L'entreprise a ainsi développé un prototype de limiteur résistif de courant de défaut supraconducteur qui assure une conductivité parfaite en fonctionnement normal et une très grande résistance en cas de courant de

défaut. Il s'agit d'un système passif qui offre une sécurité maximale, sans avoir à utiliser de disjoncteurs ultra-rapides. La technologie, compacte, permet de réduire la taille au sol des équipements de protection DC de 40 à 50% en couplant un RSFCL à un simple disjoncteur DC mécanique !

Des essais haute tension en courant continu : une première mondiale

Après plusieurs tests préparatoires, SuperGrid Institute a validé le premier test au monde où un limiteur de courant supraconducteur est associé à un disjoncteur à courant continu mécanique et soumis à un courant de plus de 40 kA sous une tension de 50 kV DC. Ce test permet de valider un système cohérent et de répliquer les contraintes d'un environnement industriel : une étape majeure pour amener la technologie dans le marché !

Une plateforme unique en Europe

Les tests ont été réalisés dans sa plateforme de générateur de court-circuit DC, à Villeurbanne (Lyon), commissionnée grâce soutien de l'Etat via son Programme d'investissements d'avenir (aujourd'hui « France 2030 ») et de la

Région Auvergne-Rhône-Alpes. Unique en Europe, cette plateforme a été élaborée pour soutenir les industriels dans le développement des futurs équipements haute tension en DC et en AC pour l'intégration massive des énergies renouvelables dans nos réseaux électriques. ■



Le RSFCL lors de tests de configuration, dans la plateforme d'essais haute tension de SuperGrid Institute.

SuperGrid Institute, champion de la coupure en courant continu haute et moyenne tension

Tandis que notre transition vers une énergie plus verte et l'électrification de nos usages s'accroissent, la protection et la stabilité des réseaux électriques deviennent cruciales. Les disjoncteurs en courant continu (DC) sont des technologies clés pour parvenir à des solutions performantes : pertes faibles, haute densité de puissance, fiabilité et coût abordable. En dix ans, SuperGrid Institute s'est imposé comme le leader européen de la coupure DC, apportant à l'industrie les solutions manquantes pour la haute et moyenne tension.

Avec la croissance exponentielle des énergies renouvelables, la fiabilité de transmission d'énergie devient primordiale, en particulier pour l'éolien offshore (en haute tension) et les fermes photovoltaïques (en moyenne tension). Cette fiabilité est obtenue en exploitant un réseau maillé qui demande des moyens de protections tels que des disjoncteurs DC.

SuperGrid Institute a développé des technologies de disjoncteurs DC qui garantissent une interruption fiable sur toute la gamme de courant. La modularité des

solutions permet de les adapter aux réseaux de la moyenne et haute tension, jusqu'à 525 kV.

Des partenariats industriels pour amener la solution HVDC sur le marché

En juin 2024, après avoir validé son disjoncteur sur sa plateforme de générateur de court-circuit, SuperGrid Institute a signé un accord de collaboration avec GE Genova Grid Solutions pour industrialiser sa solution. Ce disjoncteur haute tension en courant continu (HVDC) répond

aux défis du transport massif des énergies renouvelables à la taille d'un pays. Pour la stabilité et la disponibilité, le maillage du réseau s'impose. Les quatre gestionnaires du réseau Allemand ont lancé un partenariat de développement de matériels HVDC avec des fabricants. SuperGrid Institute s'est associé à l'un de ces fabricants pour le développement du disjoncteur HVDC, avec un objectif d'implantation dans des hubs multi-terminaux DC d'ici 2032.

Un disjoncteur moyenne tension en courant continu (MVDC)

Grâce à son expertise, l'entreprise a réalisé un prototype de disjoncteur MVDC, notamment composé de semi-conducteurs IGBT et d'une ampoule à vide associée à un actionneur ultra-rapide. Ce dispositif de coupure hybride allie technologies de coupure statiques et mécaniques pour garantir une fiabilité, des pertes minimales et une coupure rapide.

La technologie a été dévoilée lors de la CIGRE 2024, à Paris, deux ans après la présentation du disjoncteur HVDC. Une fois de plus, l'intérêt des industriels a été très marqué, et SuperGrid Institute est prêt à les accompagner pour le développement et l'intégration de cette innovation dans les futurs réseaux d'énergie. ■



Le disjoncteur 525 kV DC innovant développé par SuperGrid Institute.

Thématique FIT 2030 :
DÉVELOPPEMENT ET INTÉGRATION
DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

pour en savoir plus :
www.supergrid-institute.com



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
Énergie



TECHNOLOGIES CLÉS

Matériaux avancés



MOTS-CLÉS

Sûreté de fonctionnement
Fiabilité
Efficacité
Sécurité



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
Énergie



TECHNOLOGIES CLÉS



MOTS-CLÉS

Semi-conducteurs
Sûreté de fonctionnement
Fiabilité
Sécurité / Efficacité

Thématique FIT 2030 :
DÉVELOPPEMENT ET INTÉGRATION
DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

pour en savoir plus :
www.supergrid-institute.com

Recharge et connectivité : des innovations intégrées aux prototypes industriels

L'Institut VEDECOM accélère la transition vers des mobilités durables en agissant sur les usages et les systèmes. Dans le cadre de projets R&D, menés avec ses partenaires industriels et académiques, VEDECOM assure l'intégration, le développement et le déploiement de ces solutions sur les territoires.

Des solutions de recharge testées en conditions réelles

En 2024, VEDECOM a intégré ses solutions de recharge, dont l'induction dynamique et la bidirectionnalité, directement dans les prototypes et démonstrateurs de ses partenaires industriels Renault et Stellantis. Un démonstrateur de route inductive a également été installé dans une rue du 17^e arrondissement de Paris.

Ces travaux permettent de démontrer le fonctionnement en conditions réelles, gage de la qualité des produits de l'Institut. Par ailleurs, en animant l'écosystème de la recharge en France avec le projet Mobena X et ses 18 partenaires, VEDECOM accélère ces déploiements.

Des dispositifs de connectivité testés sur le terrain

Une solution d'hybridation des réseaux de communication (Wifi/5G) a été développée, implantée et testée dans un véhicule prototype Stellantis dans le cadre du projet France 2030, HY5. Cette solution leur permet de tester en interne la capacité d'un



Expérimentations de la recharge sans contact, en roulant, des véhicules électriques, à Versailles et Paris 17^e, dans le cadre du projet INCIT EV, dont VEDECOM est partenaire.

véhicule à garantir la connectivité dans toutes les conditions. Cela passe également par une forte intégration dans les territoires, notamment à Paris-Saclay, où VEDECOM a équipé plusieurs quartiers en capteurs, réseaux et moyens de calcul en bord de route, dans le cadre du projet 5G Open Road.

Vers une mobilité intelligente : des scénarios de validation AD/ADAS au service des constructeurs

En plus de les intégrer dans les prototypes industriels, l'Institut développe des solutions directement exploitées par la R&D des

constructeurs. C'est le cas pour la chaîne outillée, développée dans le projet Moove, qui permet, à partir d'une base de données collectée sur le terrain, de définir des scénarios critiques de test pour les systèmes de conduite automatisée ou connectée.

Cet outil logiciel, qui permet d'accélérer le développement des véhicules, fait l'objet d'un transfert technologique auprès de la plateforme ADSCENE, en cours de déploiement dans les processus de développement des industriels partenaires. ■

Intermodalité et Vélis, les nouveaux défis de la mobilité au sein des territoires

En 2024, l'Institut VEDECOM accélère sa stratégie pour répondre aux besoins des territoires tout en contribuant aux objectifs des politiques publiques au sujet de la mobilité durable.

Intermodalité : de nouvelles avancées

VEDECOM a obtenu ses premiers résultats concernant les hubs de mobilité, notamment sur les typologies et recommandations de hubs associés à différents territoires, tels que le Parc Naturel Régional de Millevaches (Nouvelle-Aquitaine), la Ville de Versailles (Île-de-France) et Belle-Île-en-Mer (Bretagne). Ces actions se poursuivent dans le cadre du projet Living Hub, monté avec Renault, Valeo, Airbus et SNCF, afin de formuler des recommandations à destination d'autres territoires. Dans ces hubs, VEDECOM souhaite tester un ensemble innovant de solutions de mobilité. L'un des premiers cas d'application concerne les véhicules intermédiaires.

Vélis : une nouvelle solution de déplacement plus durable ?

En 2024, un nouveau programme de R&D a été lancé sur ces véhicules, allant du vélo-cargo au quadricycle léger. En lien avec l'eXtrême Défi de l'ADEME, VEDECOM a commencé par étudier les problématiques d'acceptabilité et d'usages au sein des territoires dans le cadre du projet France 2030, VIRAGE. L'étude doit également



VEDECOM était à l'eXtrême Défi à Cluny, lieu d'expérimentation des Vélis, pour une journée de tests et présentation à l'initiative de l'ADEME.

permettre d'identifier les principaux freins au renoncement de déplacements en voiture individuelle. De plus, plusieurs expérimentations sont en cours de montage pour mesurer in situ les comportements et les situations spécifiques à ces nouveaux modes de transport.

Desserte fine des territoires ruraux et péri-urbains

Dans les milieux faiblement denses, où les transports publics traditionnels ne sont pas viables économiquement, la mobilité

automatisée peut apporter une réponse concrète aux besoins de déplacement. Les collectivités n'ayant pas toutes les compétences nécessaires, elles doivent être guidées. En 2024, VEDECOM a lancé une initiative autour d'un centre de ressources du véhicule automatisé visant à consolider les connaissances, à les vulgariser et à les diffuser. Les premiers éléments alimentant cette base sont issus du projet d'expérimentation national ADEME SAM, ainsi que du baromètre MACIF & VEDECOM sur le sujet du véhicule automatisé en place depuis 2020. ■

Thématique FIT 2030 :
DÉCARBONATION

pour en savoir plus :
www.vedecom.fr



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement / Numérique
—
Transports de demain /
Prototypage et pré-certification
—
Énergie / Mobilité /
Mobilité écologique



TECHNOLOGIES CLÉS

Technologies immersives /
Modélisation, simulation
—
Capteurs / Systèmes embarqués /
Infrastructures
—
Intelligence artificielle



MOTS-CLÉS

Expérience utilisateur / Usage / Réalité virtuelle / Stockage de données / Connectivité / Ressourcement scientifique / Supervision / Internet des objets / Contrôles / IHM de conduite / Cybersécurité / Optimisation / Aide à la décision / Big data / Systèmes multi-agents / Smart cities / Multimodalité



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement / Numérique
—
Transports de demain /
Prototypage et pré-certification
—
Énergie / Mobilité /
Mobilité écologique



TECHNOLOGIES CLÉS

Modélisation, simulation
et ingénierie numérique
—
Technologies immersives /
Intelligence Artificielle
—
Systèmes embarqués
—
Capteurs / Infrastructures



MOTS-CLÉS

Expérience utilisateur / Usage / Réalité virtuelle / Stockage de données / Connectivité / Ressourcement scientifique / Supervision / Internet des objets / Contrôles / IHM de conduite / Cybersécurité / Optimisation / Aide à la décision / Big data / Systèmes multi-agents / Smart cities / Multimodalité /

Thématique FIT 2030 :
DÉCARBONATION

pour en savoir plus :
www.vedecom.fr

PRÉSENTATION DES INSTITUTS

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

L'IRT b<>com explore, conçoit et fournit les technologies numériques de demain pour accélérer les transitions.

En s'appuyant sur son cercle d'industriels et d'académiques, l'Institut de Recherche Technologique développe des projets de R&D au service de la compétitivité des entreprises. Il promeut l'intelligence augmentée et l'efficacité énergétique pour améliorer les processus industriels.

L'objectif : apporter des réponses innovantes aux besoins des marchés ainsi qu'aux enjeux de décarbonation et de confiance numérique.

Ses technologies sont développées pour les infrastructures vitales, la défense, l'agri/agro, la sécurité, la santé, l'industrie 5.0 et les industries culturelles & créatives. Ses experts innove dans les technologies numériques sécurisées (IA, cloud...) et les mettent au service du traitement des signaux, des contenus et des réseaux (connectivité, vidéo & son, jumeaux numériques, facteurs humains).

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

Airbus Defence & Space | Ateem | Ekinops | Human Design Group | Mitsubishi Electric Corporation | Naval Group | Orange | TDF | Viaccess-Orca

MEMBRES ACADÉMIQUES

CHU de Rennes | CHRU de Brest | ENIB | ENSTA Bretagne | Rennes School of Business | Inria | INSA | IMT Atlantique | Université de Bretagne Occidentale | Université de Rennes

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Brest Métropole | Lannion-Trégor Communauté | Rennes Métropole | Région Bretagne

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

SATT Ouest Valorisation | Emergys | MEDEF 35 | IRT Jules Verne | IRT Saint Exupéry | IRT SystemX | IRT Nanoelec | France énergies marines | Digiworld Institute | Pôle de compétitivité Images & Réseaux | Pôle Mer Bretagne | Id4car | Valorial | Institut du Numérique Responsable | Pôle eMC2 | Pôle d'Excellence Cyber

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

Organes de standardisation : 5

20 projets européens :

XR 4ALL | 5G PPP | Celtic+ SENDATE | NGpaas | WORTECS | DIGITAL INNOVATION HUB BRETAGNE | 5G-Transformer | EDINAF | MonB5G | Hexa-X | 5G Ensure | ONE5G | 5GINFIRE | MEDIRAD | Orpheus | 5G EVE | 5G-TOURS | ARDITO | ARTWIN | SUSTAIN6G

PLATEFORMES

Plateforme commune :

capacité de stockage, calculs haute performance

Plateforme b<>com *xG Testbed* 5G / connectivité RAN / Internet des Objets

Plateforme de réalité virtuelle et réalité augmentée

Plateforme d'Intelligence Artificielle

créé en
2012

PRÉSIDENT :

Guillaume Tardiveau
Orange Innovation Recherche, VP

DIRECTRICE GÉNÉRALE :

Emmanuelle Garnaud-Gamache

www.b-com.com

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

IMPLANTATIONS



- Rennes
- Lannion
- Brest

ADRESSE :

1219, avenue des Champs Blancs
35510 Cesson-Sévigné

Contact communication :

Marion Carcreff
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

Au quotidien, notre métier est d'apporter à nos partenaires et clients des solutions scientifiques et technologiques innovantes i.e. :

- conception et mise en œuvre des solutions technologiques adaptées pour leur ouvrir de nouveaux champs d'opportunités ou leur permettre de s'attaquer aux barrières technologiques identifiées dans leurs développements
- production de données robustes et de qualité, répondant aux besoins industriels.

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

119 partenaires industriels dont 5 membres fondateurs et 11 PME

MEMBRES ACADÉMIQUES

55 partenaires académiques dont 5 membres fondateurs

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Métropole de Lyon | Région Auvergne-Rhône-Alpes | Pôle de compétitivité LyonBiopôle

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

Accord SATT Nord | SATT Sud-Est | SATT Pulsalys | Région Ile de France

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

7 projets européens actifs.
42 collaborations internationales.

PLATEFORMES

Microbiology & Molecular Engineering.

Pre-Clinical Models & Imaging

Bioassays, Microsystems & Optical Engineering

OMICS

Data Science, Data Management & Digital Solutions

Clinical Operations

créé en
2012

PRÉSIDENT :

Philippe Archinard

DIRECTEUR GÉNÉRAL :

Xavier Morge

www.bioaster.org

www.linkedin.com/company/bioaster/

IMPLANTATIONS



- Lyon
- Paris

ADRESSE :

40, avenue Tony Garnier
69007 Lyon

Contact communication :

Olivier Charzat
olivier.charzat@bioaster.org

Créé Créé en 2014, Efficacity est l'Institut français de R&D dédié à la transition énergétique et bas carbone des villes. L'institut rassemble une centaine de chercheurs et experts de tous horizons (énergie, environnement, urbanisme, sociologie, numérique, etc.), travaillant au sein d'équipes pluridisciplinaires pour développer des solutions innovantes au service de la ville de demain. Notre raison d'être est d'apporter aux acteurs de terrain de nouveaux outils, méthodes et solutions opérationnelles qui leur permettront d'accélérer les performances énergétiques et carbone des villes. Pour répondre à cette ambition, notre activité inclut 4 grands axes :

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

EDF | Engie | Veolia | Vinci | Eiffage | Bouygues | RATP

AUTRES PARTENAIRES DE STATUT PRIVÉ

ABMI | Arcadis | Ingérop | Setec | Suez Consulting | TPF

MEMBRES ACADÉMIQUES

Université Gustave Eiffel | Cerema | CSTB | École des Ponts | École des Mines | BRGM | ESIEE | EAV&T

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Paris | Métropole du Grand Paris | Lille | Dunkerque | Boulogne | Marseille | Rouen | Poitiers | Cannes | Auxerre | Toulouse | Bordeaux | Nantes | Mulhouse | Paris-Saclay | Territoire de l'Ouest à La Réunion

Aménageurs publics et privés : EpaMarne | Euroméditerranée | EPAMSA | Europolia | Oppidea | Espaces Ferroviaires (SNCF) | Solideo | Bouygues Aménagement | Eiffage Aménagement | Nexity | Sogeprom | Kaufman & Broad | Crédit Mutuel Aménagement

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

Pôle de compétitivité Cap Digital | Pôles de compétitivité Tenerrdis (énergie) | SATT Erganeo | ITE Nobatek

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

Europe (European Energy Award) | Maroc | Sénégal | Inde | etc.

- Le bilan carbone des projets d'aménagement, selon la méthode Quartier Energie Carbone développée pour l'ADEME
 - Les stratégies énergétiques locales, à l'échelle des quartiers et des patrimoines tertiaire et résidentiels
 - Les plans de décarbonation à l'échelle des collectivités (plans climat)
 - Un volet SHS, incluant la mobilisation des entreprises d'un territoire, la réplique des innovations, le label Ville durable et innovante, etc.
- Enfin, nous déployons progressivement ces activités au niveau des DROM et à l'international (actuellement en Afrique et en Inde).

créé en
2014

PRÉSIDENT :
Patrice Vergriete

DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Michel Salem-Sermanet

<https://efficacity.com/>

 www.linkedin.com/company/efficacity/

 <https://bsky.app/profile/efficacity-ite.bsky.social>

IMPLANTATIONS



● Paris

ADRESSE :

Cité Descartes
Bâtiment Bienvenüe
14, boulevard Newton
77420 Champs-sur-Marne

Contact communication :
Kian Shahmaei
01 61 44 13 35

France Energies Marines est un centre de recherche et d'innovation sur l'éolien en mer à l'impact industriel, économique et sociétal reconnu en France et à l'international.

Sa mission ? Lever les verrous auxquels est confronté le secteur de l'éolien offshore.

Soutenu par l'Etat, porté par une équipe multidisciplinaire de plus de 90 collaborateurs, un réseau d'experts internationaux et des infrastructures uniques, l'Institut mène des projets de recherche multi-partenariaux

guidés par l'excellence. Les résultats qui en découlent sont transférés à la filière sous la forme de prestations de recherche et d'expertise, de licences d'exploitation, de transfert de savoir-faire, ainsi que de participation à des comités d'experts et des réseaux.

Ces activités sont structurées autour de quatre programmes thématiques complémentaires : caractérisation de sites, dimensionnement et suivi des systèmes, optimisation des parcs et intégration environnementale.

créé en
2012

PRÉSIDENT :
Ronan Stéphan

DIRECTRICE GÉNÉRALE :
Herveline Gaborieau

www.france-energies-marines.org

 FrceEnergiesMar

 France Energies Marines

 France Energies Marines

IMPLANTATIONS



- Brest (siège)
- Le Havre
- Nantes
- Marseille

ADRESSE :

Bâtiment Cap Océan
525, avenue Alexis de Rochon
29280 Plouzané

Contacts communication :
Mathilde Roulin
Chargée
de communication et marketing
mathilde.roulin@
france-energies-marines.org

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

7 membres industriels :
EDF | Shell | Iberdrola | RTE | RWE | Skyborn | TotalEnergies

AUTRES MEMBRES DE STATUT PRIVÉ

5 membres de statut privé :
FEBUS Optics | Innosea | Pôle Mer Bretagne Atlantique | Pôle Mer Méditerranée | Océanide

MEMBRES ACADÉMIQUES

12 membres académiques :
Ecole Centrale Méditerranée | Ecole des Ponts ParisTech | ENSTA Bretagne | Ifremer | SHOM | Université de Bretagne Occidentale | Université de Bretagne Sud | Université de Caen Normandie | Université Gustave Eiffel | Université de Nantes | Alliance Sorbonne Université | Ecole Centrale Nantes

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

5 collectivités membres :
Bretagne | Normandie | Occitanie | Pays de la Loire | SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

5 partenaires nationaux :
Capenergies | France Energie Eolienne | GDR EOL-EMR | Syndicat des Energies Renouvelables | WEAMEC

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

• Plus de 140 partenaires à l'international dont European Institute for Energy Research (EIFER) | ORE Catapult | Fraunhofer IWES | Tecnalia, Sintef

• 9 projets européens achevés :
ARCWIND | DTOCEAN | DTOCEANPLUS | MEDSEA CHECKPOINT | OCEANSET | ELEMENT | FISH INTEL | SUBSEE 4D | SEETIP OCEAN

• 4 projets européens en cours :
HYDEA | SEETIP | FLOATFARM | ORESA

• Participation à des initiatives et réseaux européens et internationaux :
OEE | SEETIP Ocean | CEAF | IEA-OES | IEA Wind TCP | WindEurope

PLATEFORMES

● Mât de mesures multi-instrumenté situé dans l'emprise du parc éolien en mer de Fécamp

● Phare de la Jument au large de l'île d'Ouessant équipé d'un système de caméras en stéréo-vidéo, de capteurs de pression d'accéléromètres

● Lidar profilant sur l'île de Planier en Méditerranée

● Bouées instrumentées pour le suivi du biofouling

● Réseau de télémétrie acoustique pour le suivi des peuplements de poissons

● Démonstrateur MONABIOP pour étudier les ancrages en polyamide



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'Énergie.

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

CNR | Renault | Colas | DeltaDore | SteadySun, Certisolis.

AUTRES PARTENAIRES DE STATUT PRIVÉ

84 industriels bénéficient des actifs d'INES.2S (à novembre 2024)

MEMBRES ACADÉMIQUES

CEA | Grenoble INP | Université Grenoble Alpes | ICCF | CSTB | Mines ParisTech | USMB (Université Savoie Mont Blanc) | Cemef | ONERA | INL | Laplace | INES Plateforme Formation & Evaluation

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Région Auvergne-Rhône-Alpes | Département de la Savoie | Métropole de Grenoble

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

IPVF | SuperGrid | Nanoelec | Railenium | Tenerrdis | Solar Academy | ...

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

CSEM | Andritz | Becquerel Institute | CARTIF | CIRCE | CYBERGRID | EASE | EON | EPFL | Fraunhofer | GAMESA | INESC TEC | Tecnalia | TH Ulm | WIP | Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis | ENEA Casaccia | ...

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 Grid Control Lab

• Nouvelles architectures électriques pour les réseaux
• Gestion d'intégration PV dans des réseaux et systèmes électriques
• 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

créé en
2014

PRÉSIDENT :
Frédéric Storck

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

DIRECTRICE GÉNÉRALE :
Agnès Arnaud

agnes.arnaud@cea.fr

www.ines2s.org

www.linkedin.com/company/ines-institut-national-energie-solaire/

IMPLANTATIONS



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

ADRESSE :

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

Contact communication :
Céline Cote
celine.cote@ines-solaire.org



L'IPVF (Institut Photovoltaïque d'Ile-de-France) est une plateforme de recherche collaborative spécialisée dans les technologies solaires photovoltaïques.

Labellisé Institut pour la Transition Énergétique (ITE), l'IPVF est un centre d'excellence né pour fédérer et renforcer la recherche nationale au service des industries françaises et européennes. Il incarne l'ambition française de jouer un rôle actif dans la recherche et le développement des nouvelles solutions de transition énergétique.

En effet, l'IPVF a construit un modèle original en agrégeant un écosystème français qui réunit des leaders industriels de renommée internationale (EDF, Total, Air liquide), des équipes de recherche académiques (CNRS, Ecole Polytechnique), des équipementiers (Horiba,

Riber), ainsi que 13 laboratoires nationaux impliqués dans des projets de recherche communs.

Avec un bâtiment de plus de 8000 m² inauguré en 2018 et implanté au cœur du plateau de Paris-Saclay, dont 3500 m² de salles blanches équipées de plus de 200 équipements de pointe, l'institut développe, en lien avec l'ensemble des acteurs de la filière, les prochaines générations de modules photovoltaïques, à haut rendement et à bas coûts. L'institut rassemble près de 150 chercheurs.

Face aux enjeux considérables de la transition énergétique, cet outil novateur engrange déjà des avancées significatives qui laissent envisager d'ici 2027 l'industrialisation de technologies de ruptures.

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

5 membres industriels

AUTRES PARTENAIRES DE STATUT PRIVÉ

Voltec Solar | Holosolis | Carbon Solar | Soy-PV | Garmin | Quandela

MEMBRES ACADÉMIQUES

CEA | CNRS | école polytechnique | C2N | université de Paris-Saclay | Chimie Paris | LRCS | IMN Jean Rouxel | Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Région Ile de France | Région grand est

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

SATT Paris Saclay | Systematic | ITE Ines.2S | IRT Saint Exupery | IRT Jules Verne

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

Participation à 3 projets européens
Collaboration avec 10 entreprises étrangères

PLATEFORMES

Plateforme technologique regroupant + de 200 équipements répartis en 4 pôles

- 1 pôle synthèse des matériaux sous vide ;
- 1 pôle chimie ;
- 1 pôle Intégration et Prototypage, et
- 1 pôle Caractérisation

Parmi ces équipements, nous disposons de MBE | PECVD | ALD | sputtering | RIE | MEB | DRX | évaporateurs | boîtes à gants | spin-coater | slot-die | GDOES | chromatographie | étuves | fours | enceintes climatiques | potentiostat | lasers | AFM | XPS | FTIR | Fluorescence X | Raman | ellipsomètre | photoluminescence | hyperspectral | simulateurs solaire | photolithographie | Ligne pilote de fabrication de modules pérovskite (S2 2025)

créé en
2013

PRÉSIDENT :
Gérard Creuzet

DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Roch Drozdowski-Strehl

www.ipvf.fr

www.linkedin.com/company/institut-photovoltaïque-d-ile-de-france-ipvf-/

https://www.labexplorer.com/lab/ipvf_101743

IMPLANTATIONS



- Plateau de Paris-Saclay (Palaiseau)

ADRESSE :

18, boulevard Thomas Gobert,
91120 Palaiseau

Contact communication :
Isabelle Bouessay
Directrice partenariats
et valorisation
isabelle.bouessay@ipvf.fr



LE FUTUR
DE VOS USINES

L'IRT Jules Verne est l'institut de recherche technologique dédié au manufacturing. Centré sur les enjeux de filières stratégiques – aéronautique, mobilité navale, ou encore énergie – il œuvre pour la compétitivité et la souveraineté industrielles françaises. Avec ses partenaires industriels et académiques, l'institut développe des technologies innovantes sur 5 thématiques : Procédés de formage & préformage | Assemblage & Soudage | Digitalisation des procédés | Mobilité en environnement Industriel | Flexibilité de la fabrication. Les résultats de cette recherche collaborative contribuent à transférer les nouvelles technologies

vers les usines à court et moyen termes. L'institut propose des solutions globales pouvant aller jusqu'à la réalisation de démonstrateurs industriels à l'échelle 1. Pour cela, il s'appuie sur des compétences de haut niveau complémentaires qu'il combine et des équipements de pointe installés dans ses locaux, au cœur du campus Innovation industrielle de Nantes Métropole.

Membre de Nantes Université, l'IRT Jules Verne s'inscrit dans l'écosystème d'excellence français de l'industrie du futur, il y déploie une stratégie coordonnée avec le Pôle de compétitivité EMC2.

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

55 membres et partenaires industriels dont 23 PME.

MEMBRES ACADÉMIQUES

8 membres académiques dont le CNRS, Nantes Université, Ecole Centrale Nantes, l'ENSAM ou encore l'INRIA.

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Région Pays de la Loire | Nantes Métropole

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

Pôle de compétitivité EMC2 | Pôle de compétitivité ITRANS | Pôle de compétitivité Nuclear Valley | IRT Saint-Exupéry | IRT M2P | IRT Railenium | ITE France Energies Marines | SuperGrid Institute | IRT B<>.com | Nantes Université – Pôle Universitaire d'Innovation | SATT Ouest Valorisation

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

50+ collaborations internationales. Principales collaborations européennes actives : National Technical University of Athens (NTUA), Grèce | Norwegian research organization SINTEF AS, Norvège | Asociación de Investigación Metalúrgica del Noroeste (AIMEN), Espagne | Danish Technological Institute (DTI), Danemark | Danish Technological University (DTU), Danemark | Centexbel, Belgique | AALTO University, Finlande | NORCE, Norvège | CIDETEC, Espagne | Delft University of Technology, Pays-Bas | Fraunhofer (ICT, IFF, IFAM), Allemagne | Asociación de Investigación de Materiales Plásticos y Conexas (AIMPLAS), Espagne | Asociación de Empresarios Textiles de la Region de

Valenciana (ATEVAL), Espagne | Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering, INEGI, Portugal

L'IRT Jules Verne est partenaire de 21 projets européens pour un total de 9,4 M€ de financement, principalement dans les domaines des procédés composites, de la robotique, de la fabrication additive et de la simulation.

Coordination IRT Jules Verne :

SUSPENS (Sustainable structural sandwiches and hollow composites parts for automotive, boat and aerospace markets)

Autres projets européens en cours :

CAELESTIS | FOREST | SALTO | COGNIMAN | MUSIC | IN TRANSIT | UPBEAT | PAIRAMID

PLATEFORMES

MODÉLISATION ET SIMULATION

- Plateforme de simulation numérique :
 - Stations de travail
 - Calculateur HPC
 - Grande capacité de stockage
 - Logiciels scientifiques

PROCÉDÉS MATÉRIAUX COMPOSITES

- Presse verticale robotisée de 200t
- Machine d'injection de résine réactive 2k de 300 litres
- Machines TFP (Tailored Fiber Placement)
- Ligne automatisée de préformes textiles grandes dimensions
- Plateforme de soudage par induction
- Plateforme de soudage par conduction

PROCÉDÉS MATÉRIAUX MÉTALLIQUES

- Fabrication additive par fil (WAAM)

- Technologies de soudage CMT et TIG

- Cellule robotisée de fabrication additive et de soudage

SURVEILLANCE, INSPECTION ET CONTRÔLE PROCÉDÉS

- Équipements de contrôle et de surveillance des procédés et des structures

- Plateforme robotisée multi techniques de contrôle non destructif (US, IR, VISUEL, CF)

- Plateforme NDT mobile, autonome et cobotisée

ROBOTIQUE ET COBOTIQUE

- Bras cobotiques
- Plateformes mobiles omnidirectionnelles
- Robots de soudage
- Solutions de mesure 3D
- Robot parallèle à câble

créé en
2012

PRÉSIDENT :
Damien Guillon

DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Claude Girard

www.irt-jules-verne.fr



www.linkedin.com/
company/irt-jules-verne

IMPLANTATIONS



• Bouguenais (Nantes)

ADRESSE :

1, Mail des 20 000 Lieues
44340 Bouguenais

Contact communication :
landry.chiron@irt-jules-verne.fr
06 85 50 39 12



L'Institut de Recherche Technologique Matériaux, Métallurgie et Procédés (IRT M2P) pilote des programmes de R&D couplés à des équipements à échelle industrielle ou semi-industrielle, accélérant ainsi la maturation d'innovations et de technologies clés partagées par les secteurs industriels majeurs (aéronautique, automobile, naval, énergie, industrie générale).

Déclinées en 9 domaines d'expertise, ses activités couvrent l'ensemble de la chaîne de production des matériaux métalliques et composites à matrice organique, de leur élaboration jusqu'à leur recyclage à travers quatre grands enjeux :

- Développer une industrie des matériaux métalliques et composites circulaire et souveraine ;
- Réduire l'impact des procédés de transformation sur l'homme et l'environnement ;
- Augmenter la performance des matériaux et procédés ;
- Opérer la digitalisation des matériaux et procédés.

Depuis 2013, près de 200 partenaires industriels et académiques ont rejoint l'IRT M2P afin de partager une stratégie d'innovation visant à définir et co-investir dans des plateformes technologiques, notamment au travers de projets collaboratifs.

créé en
2013

PRÉSIDENT :
Olivier Delcourt

DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Stéphane Poinot

www.irt-m2p.fr



www.linkedin.com/company/
institut-de-recherche-
technologique-m2p/



www.youtube.com/@Irtm2pFr57

IMPLANTATIONS



• Metz (Siège)
• Duppigheim
• Porcellette
• Uckange

ADRESSE :

4, rue Augustin Fresnel
57070 Metz
+33 (0)3 72 39 50 85
contact@irt-m2p.fr

Contact communication :
communication@irt-m2p.fr

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS 100+ PARTENAIRES INDUSTRIELS

Aalberts surface technologies | ABC Swisstech | AddUp | Airbus | Air Liquide | ArcelorMittal | ArianeGroup | Arkema | Ateliers de la Haute-Garonne | Aubert & Duval | Bernex | Bluetek | Chromage Dur France | Chromalpes | Collins Aerospace | Constellium | Coriolis Composites | Dassault Aviation | EDF | Electropoli | Enovasense | Expliseat | Framatome | Gaming Engineering | General Electric | Galvanoplastie Industrielle Toulousaine | Hivelix | Hutchinson | IREPA LASER | John Cockerill | KYB | Le Chrome Dur SN | L'ELECTROLYSE | Liebherr Aerospace | Lisi Aerospace | MacDermid Enthone | MECAPROTEC Industries | Meotec | Metalor | Micronics Systems | Minitubes | MISTRAS Group SAS | Modertech Industries | Naval Group | Nexter | NTN | Oerlikon Balzers | Protec Industrie | PRST | Renault | Saarstahl Rail | Safran | Saint-Gobain | Satys | Schneider Electric | SIAé | Smallmatek | SNCF | SOCOMORE | Spem Aéro | STELIA Aerospace | Stellantis | Stryker | Thales | Veolia | Volum-e [...]

MEMBRES ACADÉMIQUES

5 membres fondateurs : Arts et Métiers | CNRS | Université Bourgogne Franche-Comté | Université de Lorraine | Université de Technologie de Troyes

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Région Grand Est | Eurométropole de Metz | CAVF | CASAS

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

CEA | Cetim | Institut de Soudure | Institut Maupertuis | IREPA LASER | IRT Jules Verne | IRT Railenium | IRT Saint Exupéry | IRT SystemX | ITE NOBATEK | PULSALYS | SATT SAYENS | TEAM 2 | Pôle Véhicule du Futur

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

8 collaborations internationales (Allemagne, Belgique, Brésil, Canada, Espagne, Luxembourg, Royaume-Uni, Suisse).

1 Projet européen : CIDER

PLATEFORMES

Elaboration :

- Tours d'atomisation EIGA et VIGA
- Four de fusion par arc à plasma en creuset froid (PAM-CHR) | Four de fusion par induction sous vide (VIM) | Four de fusion en creuset froid

Traitements thermiques, thermochimiques et mécaniques :

- Four de carbonituration basse pression | Four de nitruration gazeuse | Four de nitruration ionique

- Plateforme de trempe de contour par induction | Pilote de trempe par aspersion

- Grenailage de précontrainte | Grenailage de précontrainte par laser

Traitements de surface par voie humide :

- Traitement des alliages légers (conversion chimique, anodisations, Oxydation Micro Arcs (MAO))

- Traitement des aciers (dépôts chimiques et électrolytiques, passivations, phosphatation)

- Parachèvement pour fabrication additive & métallurgie conventionnelle (polissage chimique, électrolytique et plasma, pilote de recirculation pour le traitement de surfaces internes complexes, dépôts métalliques, revêtements sol-gel, tribofinition)

- Plateforme automatisée de traitement par peinture

Matériaux Composites & Assemblages :

- Préformage
- Procédés d'injection (RTM, C-RTM, HP-RTM)
- Moulage par compression (SMC, BMC)
- Pultrusion (renforcement par tressage)
- Placement automatisé de fibres (AFP)
- Thermoformage et consolidation hors autoclave (OoA)
- Procédés manuels
- Recyclage et revalorisation

- Découpe et usinage

- Assemblages mécaniques multi-matériaux

Analyses & Caractérisation :

- Caractérisations mécaniques et dimensionnelles
- Analyses microstructurales et physico-chimiques
- Analyses et caractérisation de poudres métalliques
- Bancs d'essai de corrosion : atmosphérique (brouillard salin et corrosion cyclique), haute-température (milieu turbine aéronautique, milieu incinérateur de déchets, milieu sels fondus à base de chlorures ou de nitrates, etc.)

Simulation et modélisation numérique :

- Simulations numériques EF, CFD
- Gestion de données / Machine Learning / IA



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,
 - calcul intensif (ordinateur quantique),
 - technologies pour les objets connectés et l'IA frugale, la confiance numérique,
 - caractérisation et tenue aux radiations de composants et systèmes par les grands instruments
- L'IRT Nanoelec conduit aussi des programmes d'ingénierie de formation et de diffusion technologique auprès des PME. Ce dernier met en œuvre des méthodes d'innovation ouverte ainsi que des méthodes de développement technologique plus conventionnelles. L'ensemble des actions de Nanoelec contribue à l'évènement de l'électronique et du numérique durables.

PARTENAIRES

● MEMBRES INDUSTRIELS

Aledia | Almae | EVGroup | Lynred, Siemens EDA | Prophesee | Schneider Electric | SET Corp. | STMicroelectronics | Soitec | Iroc Technologie

● AUTRES PARTENAIRES DE STATUT PRIVÉ

ESRF | ILL | Captronic/Jessica France | pôle de compétitivité Minalogic

● MEMBRES ACADÉMIQUES

CEA | CNRS | GEM-Grenoble Ecole de management | Grenoble-INP/UGA | Inria | Université Grenoble-Alpes

● COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

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 Linksium | Labex | Microélectronique-Université Grenoble-Alpes | PEPR Electronique | Pôle universitaire d'innovation PUI Grenoble-Alpes | Pôle de compétitivité Minalogic | ITE Ines.2S, IRT Saint Exupery | MIAI Grenoble Alpes | Quantalps

● AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

Participation à 9 projets européens
Collaboration avec 25 entreprises étrangères

PLATEFORMES

- Salles blanches de R&D en microélectronique et photonique 200 mm et 300 mm (10 000 m²)
- Plate-forme Grands instruments pour la caractérisation de composants et de systèmes (réacteur et accélérateur pour les neutrons, rayonnement synchrotron pour les rayons X) (Carac)
- Plateformes de formation (simulateurs, maquettes, jeux sérieux et laboratoires de créativité) (Chif)
- Espace de développement et d'intégration et espace d'expérimentation pour la confiance numérique (Pulse)
- Innovation ouverte et collaborative et intégration pour les PME (Addvisia)



PRÉSIDENT :
Sébastien Dauvé
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Hughes Metras

www.irtnanoelec.fr



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

IMPLANTATIONS



● Grenoble

ADRESSE :

Centre de recherche du CEA,
bâtiment BCC/44,
17, rue des martyrs
38054 Grenoble Cedex 9

Contact communication :
francois.legrand@cea.fr
+33 7 87 37 21 37



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

NOTRE RAISON D'ÊTRE

Impulser et faciliter les mutations du bâtiment pour garantir un avenir viable.

NOTRE AMBITION

Être le partenaire de référence de celles et ceux qui cherchent à accroître leur engagement environnemental et sociétal.

NOTRE MISSION

Nous concevons et transférons, avec conviction et inventivité, de nouveaux modèles, produits et services pour construire et rénover durablement.

NOS DOMAINES D'ACTIVITÉS

Matériaux & Enveloppe, Énergie, Environnement, Usages



PRÉSIDENT :
Dominique Thomasson
Président de Coveris
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Julien Szabla

www.nobatek.com



[linkedin.com/company/nobatekinef4/](https://www.linkedin.com/company/nobatekinef4/)

IMPLANTATIONS



Sites :
● Anglet (64)
● Bordeaux (33)

Bureaux :
● Toulouse (31)
● Paris (75)
● Lyon (69)

ADRESSE :

67, rue de Mirambeau
64600 Anglet

Contact communication :
Magali Houllier
mhoullier@nobatek.com
07 76 39 11 99

Véritable outil au service de la filière ferroviaire, l'Institut de Recherche Technologique (IRT) Railenium conduit des projets de recherche et d'innovation partenariales rassemblant académiques et industriels, en lien avec les pouvoirs publics. Ensemble, ils développent collaborativement, valident et testent des technologies de rupture et des solutions innovantes répondant aux grands défis sociétaux et technologiques de la filière ferroviaire, en France et à l'international.

Né en 2012 dans le cadre du Plan d'Investissement d'Avenir, Railenium est un Institut de Recherche Technologique (IRT) expert dans le système ferroviaire. Grâce à l'expertise de ses équipes, Railenium offre des compétences permettant de lever des verrous

technologiques et scientifiques, dans les domaines de l'intelligence artificielle, l'énergie, la modélisation numérique, les télécommunications, la sûreté de fonctionnement (IA de confiance) et les facteurs organisationnels et humains (FOH).

Basé dans les Hauts-de-France et présent en région parisienne, Railenium a mené, grâce à son expertise en ingénierie de financement et coordination de projets collaboratifs, plus de 80 projets en 12 ans mobilisant environ 140 partenaires et 90 collaborateurs.

Railenium, c'est avant tout une aventure humaine pour inventer et concevoir un transport plus sûr, plus performant et plus durable : le système ferroviaire de demain.

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

98 membres industriels dont Alstom | Bouygues | Getlink | SNCF | Vossloh | Cogifer | Colas Rail | Egis Rail | Systra...

MEMBRES ACADÉMIQUES

44 partenaires académiques dont Université Polytechnique des Hauts-de-France | Université Gustave Eiffel | Ecole Centrale de Lille | Ecole des Mines de Douai | Ecole des Ponts et Chaussées | Université d'Artois | Université Technologique de Compiègne

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Région Hauts-de-France | Communauté d'agglomération de Valenciennes Métropole

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

FIT : IRT/ITE | Pôle de compétitivité i-Trans (mobilité décarbonée et connectée) | CORIFER | SATT Nord | Fédération des Industries Ferroviaires (FIF) | ROL - Rail Open Lab | Etablissement Public de Sécurité Ferroviaire (EPSF) | CIMES | VALUTECH

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

Europe's Rail | ERCI (European Railway Cluster Initiative) constitué de 16 clusters ferroviaires Européens | SESAR | EUPSA EURNEX | ERATO | Academics for rail | UIC (Union Internationale des Chemins de Fer) | UNIFE

PLATEFORMES

4 plateformes (Train Autonome, Téléconduite, Maintenance)

1 centre d'expérimentation du comportement humain en situation



PRÉSIDENT :
Stéphane Torrez
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Didier Valière

www.railenium.eu

Institut de Recherche Technologique Railenium

IRT Railenium

IMPLANTATIONS



- Valenciennes
- Saint Denis

ADRESSE :

Technopôle Transalley
180, rue Joseph Louis Lagrange
59308 Valenciennes Cedex

Contact communication :
Estelle Cartignies
estelle.cartignies@i-trans.org
03 27 19 00 59

L'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 et Sophia-Antipolis 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.



PRÉSIDENT :
Christian Picollet
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Jean-Christian Beucher

www.irt-saintexupery.com

linkedin.com/company/irt-saintex

www.instagram.com/irtsaintexupery/

www.youtube.com/user/IRTSaintex

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

Membres Fondateurs : ACTIA | AIRBUS | LIEBHERR AEROSPACE | SAFRAN | THALES | ZODIAC AEROSPACE

Membres : ACTIVEEON | ACXYS | ADDUP | ADVANS GROUP | AEROCONSEIL | AIRBUS DEFENSE & SPACE | AIR LIQUIDE | ALTER TECHNOLOGY FRANCE | ALTRAN | ANDRA | APSYS | ARIANE GROUP | ARKEMA FRANCE | ASTC | ATOS | AUBERT & DUVAL | CAPAERO | CAPGEMINI DEMS FRANCE | CENAERO FRANCE-CHOMARAT | CIMULEC | CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE | CONTINENTAL DIGITAL SERVICES | DASSAULT AVIATION | EIKOSIM | ELEMCA | ELEMENT MATERIALS TECHNOLOGY | ELVIA PCB | EPSILON INGENIERIE | ERNEO | EXPLEO | GEO4I | GIT | HEXCEL COMPOSITES | HEXCEL REINFORCEMENTS | HUTCHINSON | INATYSO | INS | INSIDE TOULOUSE | INVENTEC PERFORMANCE CHEMICALS | ISP SYSTEM | KRONO-SAFE | LAAM | LGM | MAGELLUM | MBDA | MECAPROTEC INDUSTRIES | MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE | MOTEURS LEROY SOMER | MY DATA MODELS | NEXANS | NEXIO TECHNOLOGIES | NIDEC PSA EMOTORS | NUCLETUDES | OERLIKON BALZERS FRANCE | OPT'ALM | PFW AEROSPACE GMBH | PROTECNO | QOS DESIGN | RECAERO | RENAULT SOFTWARE LABS | SAMARES ENGINEERING | SATODEV | SCALIAN | SCIACY | SEG DIELECTRIQUES | SNCF | SOBEN | SOURIAU | SPASCIA | SPECIFIC POLYMERS | STELIA AEROSPACE | SUEZ FRANCE | TELESPIAZIO | THALES FRANCE | THALES SERVICES NUMÉRIQUES | TRAD | VITESCO TECHNOLOGIES | VIVERIS TECHNOLOGIES | VOXAYA

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES
TOULOUSE METROPOLE | Région NOUVELLE AQUITAINE | Région OCCITANIE | Région Grand Sud | DRARI | DREETS

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

POLE AEROSPACE VALLEY | AQUITAINE SCIENCE TRANSFER | ASTECH | IRT B<>.com | IRT JULES VERNE | IRT M2P | IRT SYSTEMX | IRT NANOELC | IRT RAILENIUM | TOULOUSE TECH TRANSFER | POLE SAFE | IRT SUPERGRID | POLE ASTech | Pôle Céramique | ITE Vedecom | Pôle Aktantis

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

AMADE LABORATORY | CENTER FOR COMPOSITE MATERIALS | CRIAQ | CPES | VIRGINIA POLYTECHNIC | DLR | GEORGIA

Partenaires académiques non fondateurs : ANDRA | ANITI | Arts et Métiers | CEA | Centrale Supélec | CNAM Paris | DGA | Ecole Centrale de Lyon | Ecole de l'Air et de l'Espace | Ecoles des Arts et Métiers | ENS Chimie Montpellier | ENS Paris-Saclay | ENS Rennes | ESA | ICAM | IMT Mines Albi | INP Bordeaux | INP Grenoble | INP Toulouse | INRAE | INRIA | INSA de Lyon | INSA Toulouse | Institut d'optique ParisTech | Institut National Universitaire Champollion | ISAE - ENSMA | ISAE SUPAERO | ISAE Supaéro | Le Mans Université | Mines Paris | ONERA | Sorbonne Université | Université Claude Bernard Lyon 1 | Université Côte d'Azur | Université de Bordeaux | Université de Limoges | Université de Lorraine | Université de Lyon | Université de Montpellier | Université de Poitiers | Université de Technologie Tarbes Occitanie Pyrénées | Université de Toulouse | Université Grenoble Alpes | Université Gustave Eiffel | Université Jean Monnet Saint-Etienne | Université Paris Saclay | Université Paris Science Lettre | Université Savoie Mont-Blanc | Université Toulouse Capitole | Université Toulouse Jean Jaurès

TECH UNIVERSITY | INSTITUTE AND STATE UNIVERSITY | IVADO | PEN STATE UNIVERSITY | POLYTECHNIQUE MONTREAL | THALES CANADA | UNIVERSITE DE LAVAL | UNIVERSITY OF MICHIGAN | Università della Svizzera italiana | Université technique du Danemark (DTU) | Université De Gerone | Université de Porto | ESA

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 DE SYSTÈMES COMPLEXES :

- Plateforme collaborative et intégrée d'ingénierie des systèmes : Optimisation de design multidisciplinaire, entreprise étendue.

IMPLANTATIONS



- Toulouse
- Bordeaux
- Sophia Antipolis

ADRESSE :

Bât. B612 • 3 rue Tarfaya
CS 34436
31405 Toulouse cedex 4

Contact communication :
Florence Hubert
Directrice
des Ressources Humaines,
Communication & QSSE

SystemX est un institut de recherche technologique (IRT), dédié à l'ingénierie numérique des systèmes. Dans un monde en pleine mutation où la maîtrise des technologies clés de la transformation numérique sera au cœur des systèmes du futur, l'institut déploie le plein potentiel de la recherche sur ces technologies pour dessiner un monde plus sûr, plus performant et plus durable. Conformément aux objectifs de France 2030, SystemX opère des programmes de recherche structurants qui créent de la valeur à l'échelle de la société en répondant aux grands enjeux sociétaux et technologiques de notre

temps. Ces programmes favorisent la collaboration entre une grande diversité de partenaires industriels (grands groupes, ETI, PME, Start-up), académiques et institutionnels, et valorisent la multidisciplinarité et la fertilisation croisée inter-filières.

Au cœur de Paris-Saclay et de la région lyonnaise, SystemX s'emploie à lever des verrous scientifiques et technologiques majeurs au profit de 5 secteurs applicatifs prioritaires : Mobilité et Transport autonome, Industrie du futur, Défense et Sécurité, Environnement et Développement durable, Numérique et Santé.

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

36 partenaires industriels dont 6 membres fondateurs

AUTRES PARTENAIRES DE STATUT PRIVÉ

1 partenaire de statut privé

MEMBRES ACADÉMIQUES

70 établissements académiques (89 laboratoires) dont 4 membres fondateurs et 35 partenaires européens ou internationaux

COLLECTIVITÉ PARTENAIRE

1

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

Agglomération Paris-Saclay | Cara | DGA | DGITM | Grand Paris | IRT Saint Exupéry | ITE Vedecom | Linagora | PFA | Région Ile-de-France | SATT Paris-Saclay | Systematic Paris-Region

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

Allemagne | Canada | Espagne | Norvège
14 projets européens Horizon Europe : AI4CCAM | AI4REALNET | AWARE2ALL | CITCOM.AI | CONNECT | DISCO | DYNAMO | EDIH | MAIA | PROBONO | RENEW | SEAMLESS | SINFONICA | SYNERGIES

1 projet bilatéral franco-allemand MESRI-BMBF : AutoPSY

1 MoU avec le Centre de recherche informatique de Montréal dans le cadre du programme Confiance.ai

1 MoU avec le DFKI en Allemagne, le centre de recherche allemand pour l'intelligence artificielle

Membre de :

l'AFIS / INCOSE (International Council Of System Engineering) | l'ASAM (Association for Standardization of Automation and Measuring Systems | l'asc(s - ENVITED | BDVA (Big Data Value Association) | AI-Data and Robotics partnership | CSC-CC (Car-2-car communication consortium) | DSA (Driving Simulation Association) | l'ETSI (European Telecommunication Standard Institute) | Gaia-X | l'IDTA (Industrial Digital Twin Association) | l'ITU (International Telecommunication Union)

PLATEFORMES

DATA SCIENCE, AI & INTERACTION :

• **DebiAI** : outil open source de data profiling pour maîtriser la qualité des modèles de Machine Learning

• **LIPS** : Outil d'évaluation de la fidélité des modèles hybrides (données-physique) de systèmes industriels

• **Cockpit Studio Lab** : Plateforme d'évaluation des Interactions multimodales Humain-Machine dans un contexte de conduite autonome

• **InteractiveAI** : Framework open-source pour le développement d'un assistant interactif dédié à la supervision de réseaux complexes, combinant intelligence artificielle et expertise humaine

• **Deplo.ai** : Plateforme de prototypage rapide pour le déploiement et l'évaluation de modèles IA sur matériel embarqué

• **Catalogue** : application web répertoriant des méthodologies et des outils facilitant l'intégration des technologies d'IA de confiance dans les systèmes industriels

• **Body of knowledge** : Version web interactive de la méthodologie de bout en bout développée par la communauté Confiance.ai pour structurer le cycle d'ingénierie d'un système critique basé sur l'apprentissage automatique

COMPUTATIONAL ENGINEERING & OPTIMIZATION :

• **OpenPisco** : plateforme d'optimisation topologique par lignes de niveau.

• **LIAISON** : démonstrateur jumeau numérique pour la mobilité et la logistique basé sur le simulateur multi-agents

SYSTEM ENGINEERING & SAFETY :

• **MOSAR** : plateforme d'évaluation des systèmes autonomes

CYBERSECURITY & NETWORKS :

• Plateformes cyber pour l'industrie (**CHES4Industries**) et pour l'automobile (**CHES4Automotive**)

• **COL-ABE** : Plateforme de partage de données à granularité fine, avec une confidentialité de bout-en-bout, adaptée à la collaboration entre plusieurs entités

DIGITAL INFRASTRUCTURES & SOFTWARE ENGINEERING :

• **Infrastructure as a Service** : cloud hybride privé / public (HPC, GPU, Virtualisation, OpenStack)

• **Software Factory** : usine logicielle DevOps

créé en
2012

PRÉSIDENT :
Michel Morvan
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Paul Labrogère

www.irt-systemx.fr

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

 [youtube.com/user/IRTSystemX](https://www.youtube.com/user/IRTSystemX)

IMPLANTATIONS



- Paris-Saclay (siège)
- Lyon

ADRESSE :

Centre d'intégration Nano-INNOV
2, Boulevard Thomas Gobert
91120 Palaiseau

Contact communication :
Auréli Bourrat
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 aux industriels de disposer d'avantages concurrentiels sur leurs marchés.

• Nous proposons des technologies à haute valeur ajoutée pour les systèmes électriques en courant continu 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.

créé en
2014

PRÉSIDENT :
Michel Serra
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Hubert de la Grandière

www.supergrid-institute.com

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

 [@SuperGridInstitute](https://www.youtube.com/@SuperGridInstitute)

IMPLANTATIONS



- Villeurbanne
- Grenoble

ADRESSE :

23 rue Cyprien
69100 Villeurbanne

Contact communication :
Amiel Kaplan
amiel.kaplan@supergrid-institute.com
07 71 32 28 98

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

Membres industriels fondateurs : Alstom | EDF | GE Hydro | GE Vernova | Nexans | Vettiner (PME)

AUTRES PARTENAIRES DE STATUT PRIVÉ

Andritz | APRR (Autoroutes Paris-Rhin Rhône) | Aventa | CNR | ESB Innovation Limited | RTE | RWE Innovation Limited | Schneider Electric | SCM (Systèmes et Connectique du Mans) | TotalEnergies

MEMBRES ACADÉMIQUES

Membres académiques fondateurs : Université Paris Saclay | Université Claude Bernard | Université Grenoble Alpes | CentraleSupélec | Centrale Lyon | INSA Lyon | Grenoble INP | CNRS

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

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

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

AMVALOR / ENSAM | France Energies Marines | IRT Saint Exupéry | Constitution de l'Alliance Éolien avec b<com, France Energies Marines, Jules Verne

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

Consortium Horizon Europe : 10 projets en cours dont 4 signés en 2024 : DCforEU, Flagchip, Hynet & ReHydro | Consortium Européens et internationaux : Offshore Energy Hub (Denmark) et Network-DC Beta Phase (UK) | École polytechnique fédérale de Lausanne | Universidad Pontificia Comillas | University of Strathclyde.

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.

Banc d'essais de puissance :

tester les équipements haute tension en courant continu (DC) et en courant alternatif (AC).

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.

Plateforme de test de conductivité DC :

caractériser les isolants solides et la conductivité ; mesurer des courants de fuite.

Convertisseurs de puissance :

prototyper et tester des convertisseurs AC/DC, DC/AC ou DC/DC.

Transformateur Moyenne Fréquence :

tester en puissance des TMF dans différentes conditions d'essais et caractériser les matériaux magnétiques en moyenne fréquence.

• **Interrupteurs de puissance** : caractériser les composants et étudier leur vieillissement.

Plateforme hyperbare :

tester et analyser les câbles et accessoires sous-marins en combinant les contraintes thermiques, électriques et pression (400 mètres de profondeur).

Système & isolation de câble :

tester le vieillissement des câbles.

Plateforme de test hydraulique :

tester tout type de turbine axiale ou de pompe-turbine.

L'ITE VEDECOM est dédié aux mobilités terrestres durables. Fondation à but non lucratif, VEDECOM mène des projets de R&D en partenariat avec les industriels, les collectivités territoriales, avec l'aide des académiques, pour accélérer la transition vers des mobilités durables en agissant sur les usages et les systèmes.

L'Institut pilote un bouquet d'une trentaine de projets partenariaux, nationaux et européens, structurés selon 5 programmes stratégiques :

- Électro-mobilité et optimisation énergétique
- Véhicules automatisés, données et infrastructure connectée
- Mobilités multimodales attractives et inclusives
- Analyse d'impact des mobilités
- Filière Véhicule Léger Intermédiaire

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

ALADIN | CEREMA | CONTINENTAL | EASYMILE | ETAS | FRESHMILE | GIREVE | HAGER | HUBJECT | IES SYNERGY | ISFM-MILLA | LEGRAND | MACIF | RATP | RENAULT | SANCEV | SCHNEIDER ELECTRIC | SNCF | STELLANTIS | TDF | THALES | TOTALENERGIES | TRANSPOLIS | VALEO | VECTOR | VINCI ENERGIES | WATTZHUB

MEMBRES ACADÉMIQUES

AMVALOR | CENTRALESUPÉLEC | CEREMA | CESI | CERGY PARIS UNIVERSITÉ | ENSAM | EPITA | ESIGELEC | ESTACA | FORUM VIES MOBILES | INSA | ENTPE | UNIVERSITÉ GUSTAVE EIFFEL

VEDECOM collabore avec environ 16 laboratoires.

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

CCI France | CCI Versailles Yvelines | Commune des Mureaux | Communauté d'agglomération de Paris Saclay | Communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines | Communauté d'agglomération Versailles Grand Parc | Département des Yvelines | Etablissement Public de Paris Saclay | Métropole Rouen Normandie | Parc Naturel Régional de Millevaches | Région Bretagne | Région Ile-de-France | Région Normandie | Ville de Paris

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

AFIREV | ADEME | AVERE France | AFT | CARA | DGITM | FIT | GIMELEC | ID4Mobility | L'Union Française de l'Electricité (UFE) | Ministère de l'Ecologie | NextMove | Plateforme Française de l'Automobile

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

Plus de 300 partenaires européens. Collaborations avec 32 pays dans le monde. Membre d'Ertico, membre des partenariats CCAM, ZZERO, membre du STF (Sustainable Transport Forum)
Projets CEE :
Les 12 projets européens ayant démarré ou en cours en 2025 :
5GROUTES | BERTHA | FAME | HI DRIVE | metaCCAZE | SCALE | SUM | SUNRISE | ZEV-UP | CCAMBassador | EE4CCAM | CHORUS

PLATEFORMES

13 plateformes opérationnelles :

- 6 plateformes de véhicules autonomes : 2 sur base Zoé permettant de faire des expérimentations/tests de niveau 4, 1 Zoé WOZ (pilotées au joystick et sans capteurs). Pistes d'essai véhicules situées à proximité immédiate du mobiLAB permettant de faire des expérimentations de transport autonome à la demande
- Atelier d'intégration et de calibration d'équipements pour véhicules automatisés
- Flotte de 3 véhicules MOOVE pour la collecte de données de roulage
- Laboratoire de réalité virtuelle : 1 plateforme de marche et 1 simulateur de conduite
- Laboratoire Connectivité et Supervision
- Atelier et démonstrateur de Recharge intelligente
- Piste de recharge par induction
- Banc de caractérisation de recharge par induction

Il exploite des plateformes de moyens partagés dans ses différents domaines d'expertise notamment la recharge des véhicules électriques, la connectivité et la perception par l'infrastructure, une plateforme de marche et un simulateur de conduite. Il a conduit plus de 750 publications et 85 thèses démarrées, formé plus de 3 000 personnes dans le cadre de ses programmes de formation. Il compte une centaine d'employés pour un budget annuel d'environ 13 M€.

créé en
2014

PRÉSIDENT :
Stephen Marvin
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Eric Lebeau

www.vedecom.fr

Suivez nous

 www.linkedin.com/company/VEDECOM/

 Institut VEDECOM

IMPLANTATIONS



● Versailles
(cluster de Paris-Saclay)

ADRESSE :
mobiLAB

23 bis, allée des Marronniers
78000 Versailles

Contact communication :
Elisa Diogo
Responsable
marketing et communication
communication@vedecom.fr

Directeur de la publication :
Claude Arnaud, FIT

Responsable du projet :
Hubert de la Grandière, FIT

Coordination éditoriale :
Virginie Boisgontier,
Scribacom

Direction artistique :
www.maiffret.net

Impression et fabrication :
NH Impression

EDITION 2025

TOUS DROITS RÉSERVÉS.
TOUTES LES MARQUES CITÉES
RESTENT LA PROPRIÉTÉ DE
LEURS AYANTS DROIT.



FIT BOOK 2025

www.french-institutes-technology.fr

b com

BIOASTER
MICROBIOLOGY TECHNOLOGY INSTITUTE

efficacity

**FRANCE
ENERGIES
MARINES**

ines.2s
SOLUTIONS SOLAIRES

IPVF

**IRT
JULES
VERNE** LE FUTUR
DE VOS USINES

IRTM2P Institut de Recherche
Technologique
Matières Métallurgie
et Procédés

NANOELEC.

nobatek

RAILENIUM
RAIL RESEARCH & INNOVATION

**IRT
EXUPÉRY** SAINT
EXUPÉRY

Systemx
INSTITUT DE RECHERCHE
TECHNOLOGIQUE

**SuperGrid
Institute**
Shaping power transmission

**INSTITUT
VEDECOM**

fit

FRENCH
INSTITUTES OF
TECHNOLOGY

FRANCE
2030



www.linkedin.com/company/fit-french-institutes-of-technology/