

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

FIT BOOK 2022

fit

FRENCH
INSTITUTES OF
TECHNOLOGY



15 instituts

pour des innovations souveraines, durables et résilientes

EDITO

Nos instituts ont dix ans, dix années d'enthousiasme partagé, de rencontres, de sourires, de découvertes, de remises en question aussi, de fiertés, de valeurs communes, de sens inscrit au cœur de nos actions, de résultats très concrets. Dix ans, c'est à la fois beaucoup dans ce monde de l'instantanéité et aussi très peu au vu de tout ce qu'il y a eu à réaliser. Chaque institut a suivi sa propre voie et a désormais acquis une maturité et un savoir-faire certains, mesurés et audités. Nos membres et partenaires sont heureux d'en être des parties prenantes car ils constatent à quel point les IRT et les ITE sont en mesure de faire une différence par leur positionnement unique.

Aujourd'hui dans ce monde plus VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity) que jamais, il est fondamental de disposer de boussoles, de pouvoir partager les risques avec des pairs, de bénéficier d'effets de levier, d'expertises, d'outils pour réinventer l'économie de demain et c'est bien là toute notre ambition. Car continuer à faire comme avant, ou presque comme avant dans un mode uniquement incrémental, n'est juste plus possible.

Oui, il s'agit bien de renaître de nos cendres, tel le Phénix, en développant de nouvelles technologies soutenables, sûres et souveraines qui permettent la renaissance de notre monde, de notre société et de l'économie. Les IRT et les ITE sont là pour bâtir les forges dont sortiront



Vincent Marcatté
Président, FIT
(French Institutes of Technology)

les outils qui permettront aux champions industriels de demain de disposer de solutions qui répondent aux objectifs de France 2030. Nous sommes aujourd'hui en mesure de proposer des projets emblématiques en rupture en unissant les compétences et les forces de chaque institut pour aller au-delà de ce que nous faisons jusqu'à présent pour aider à répondre à quelques-uns des grands défis qui sont ceux auxquels l'Humanité doit faire face. Oui bien sûr, nous avons conscience de n'être chacun que de petits colibris, mais quinze colibris qui travaillent ensemble sont à même d'enclencher un mouvement véritable et de faire à terme la différence.

Ces projets emblématiques ne partent pas de rien, ils s'appuient sur les compétences et les réalisations nombreuses et de très grande qualité des IRT et ITE. Ce *FIT Book* vous permettra comme chaque année de constater à quel point chaque IRT et ITE, dans sa diversité, a de belles histoires qui illustrent cette capacité à créer cette différence, à faire ce saut quantique vers un futur plus désirable. Et demain sera plus beau car telle est notre envie commune.

SOMMAIRE

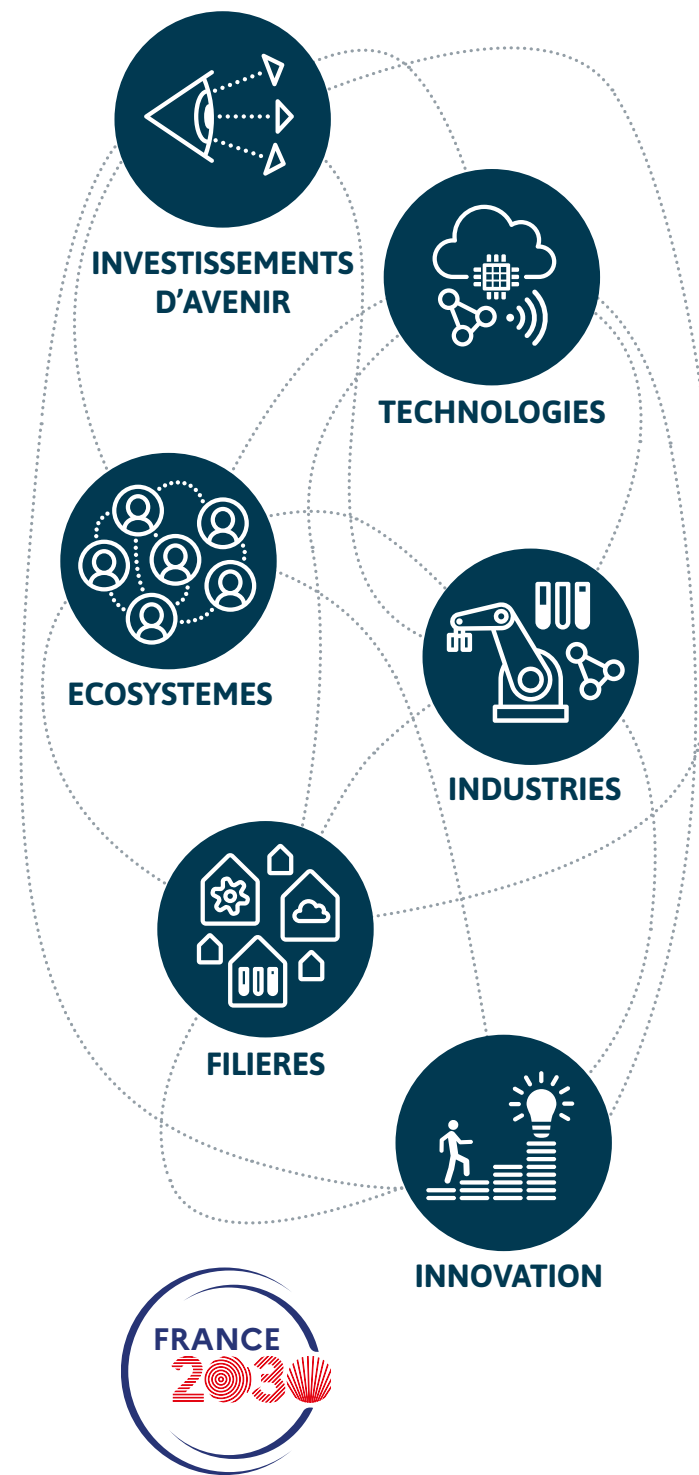
CHIFFRES CLÉS	4
CARTE DE FRANCE DES INSTITUTS	5
COLLABORATIONS	6
FIT EN QUELQUES DATES	8
DATES CLÉS POUR NOS INSTITUTS	10

30 SUCCESS STORIES

b<>com	
NUMÉRIQUE POUR LA SANTÉ :	
La réalité augmentée de précision au service du patient	14
COMPRESSION VIDÉO :	
Standardisation : des brevets b<>com de compression vidéo reconnus essentiels au futur standard mondial	15
BIOASTER	
JUMEAU NUMÉRIQUE DU VIVANT :	
Gencoverly, la première Start up issue de BIOASTER	16
MALADIES INFECTIEUSES :	
Tests de diagnostic rapide du Virus Ebola	17
EFFICACITY	
LOGICIEL D'ÉVALUATION :	
Le logiciel UrbanPrint et le calcul de l'impact carbone des projets urbains	18
ÉVALUATION URBAINE :	
L'évaluation des grands programmes d'innovations territoriales en France et à l'international	19
FRANCE ENERGIES MARINES	
TECHNOLOGIE & SOCIÉTÉ :	
Répondre par la science aux questionnements citoyens sur l'éolien en mer	20
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE :	
Mieux évaluer la ressource en vent et optimiser la conception des éoliennes offshore	21
INES.2S	
MODÉLISATION ET SIMULATION :	
Photovoltaïque bifacial et TriFactors, un outil de modélisation et simulation des nouvelles centrales	22
DÉVELOPPEMENT DURABLE :	
Vers l'écoconception des panneaux photovoltaïques	23

INSTITUT PHOTOVOLTAÏQUE D'ÎLE-DE-FRANCE	
EXCELLENCE TECHNOLOGIQUE :	
Une technologie photovoltaïque de rupture made in France : la Pérovskite	24
RÉINDUSTRIALISATION :	
Un assemblage photovoltaïque made in France : le tandem Pérovskite / Silicium	25
JULES VERNE	
ROBOTIQUE INDUSTRIELLE :	
Solution d'assemblage cobotisée de soudage pour une application navale sur panneaux plans	26
COMPOSITES THERMOPLASTIQUES :	
composites thermoplastiques : Fonctionnalisation de pièces composites thermoplastiques aéronautiques par le procédé d'estampage-surmoulage	27
M2P	
TRAITEMENTS DE SURFACE :	
Traitements de surface : déployer de nouveaux systèmes de protection anticorrosion Reach Compliant sur acier	28
MATÉRIAUX COMPOSITES :	
Matériaux composites : développer le préformage haute cadence pour pièces composites structurales de grandes dimensions	29
NANOIEC	
TRANSITION NUMÉRIQUE :	
Monitorer et caractériser les odeurs	30
TRANSITION ÉNERGÉTIQUE :	
Convertisseurs de puissance très compacts et efficaces, à faible coût	31
NOBATEK/INEF4	
CONCEPTION :	
Logiciel OSSECA : Rendre accessible aux TPE/PME l'évaluation RE2020 d'un projet de maison individuelle	32
CONCEPTION :	
IMMOBLADE x NOBATEK/INEF4 : un accompagnement de start-up sur le long terme	33
RAILENIUM	
EXCELLENCE TECHNOLOGIQUE :	
Développer le train autonome avec les acteurs de la filière pour préparer l'avenir du ferroviaire	34
EXCELLENCE TECHNOLOGIQUE :	
TLi - Train Léger innovant : le train qui fait bouger les lignes	35
SAINT EXUPERY	
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE :	
Projet CIAR : deux premières en intelligence artificielle embarquée à bord de satellites	36
FABRICATION ADDITIVE :	
Fabrication de pièces matricées pour structures aéronautiques en alliage de Titane	37

SYSTEMX	
JUMEAU NUMÉRIQUE :	
Accompagner les territoires dans leurs transitions écologiques	38
CYBERSÉCURITÉ INDUSTRIELLE :	
Optimiser la cybersécurité des architectures de systèmes avec la plateforme CHESS	39
SUPERGRID INSTITUTE	
RÉSEAUX ÉLECTRIQUES :	
Des disjoncteurs pour protéger les réseaux en courant continu haute tension	40
RÉSEAUX ÉLECTRIQUES :	
Une étape clé vers l'interopérabilité des réseaux électriques maillés	41
VEDECOM	
MOBILITÉ AUTONOME :	
Un premier démonstrateur européen de navettes autonomes sans opérateur à bord	42
ELECTROMOBILITÉ :	
Déployer massivement la recharge électrique nouvelle génération	43
PRÉSENTATION DES INSTITUTS	
IRT b<>com	46
IRT BIOASTER	47
ITE EFFICACITY	48
ITE FRANCE ENERGIES MARINES	49
ITE INES.2S	50
ITE INSTITUT PHOTOVOLTAÏQUE D'ÎLE-DE-FRANCE	51
IRT JULES VERNE	52
IRT M2P	53
IRT NANOIEC	54
ITE NOBATEK/INEF4	55
IRT RAILENIUM	56
IRT SAINT EXUPERY	57
IRT SYSTEMX	58
ITE SUPERGRID INSTITUTE	59
ITE VEDECOM	60



Chiffres clés*

DE L'INNOVATION AU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES

Produire des résultats scientifiques



972
publications

Publications et articles acceptés à comité de lecture et livres blancs

Données pour l'année 2021.

Développer des actifs de propriété intellectuelle



199

demandes de brevets et de dépôts de logiciels

3 SOURCES DE FINANCEMENT

116 M€
Revenus publics
PIA consommé



138 M€
Revenus privés
Produits et apports privés assimilés



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



* Chiffres à fin 2021.

DES TALENTS DIVERSIFIÉS POUR PRÉPARER DEMAIN

2043
Salariés et prestataires en régie

948
personnels mis à disposition**

353
Alternants, doctorants et stagiaires

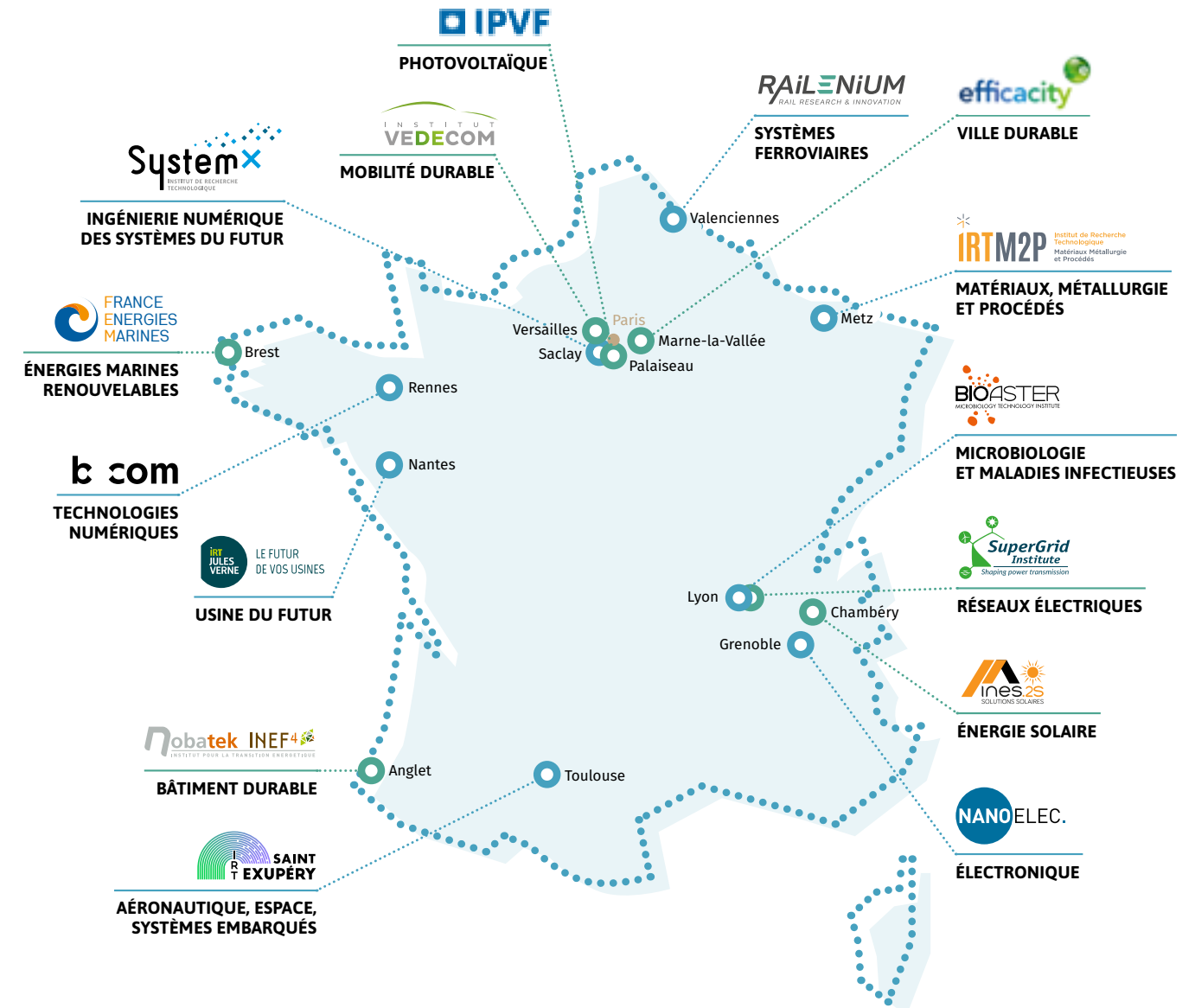
**Personnels mis à disposition (MAD) ou mis en disposition (MED)

Carte de France FIT

8 INSTITUTS DE RECHERCHE TECHNOLOGIQUE



7 INSTITUTS POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

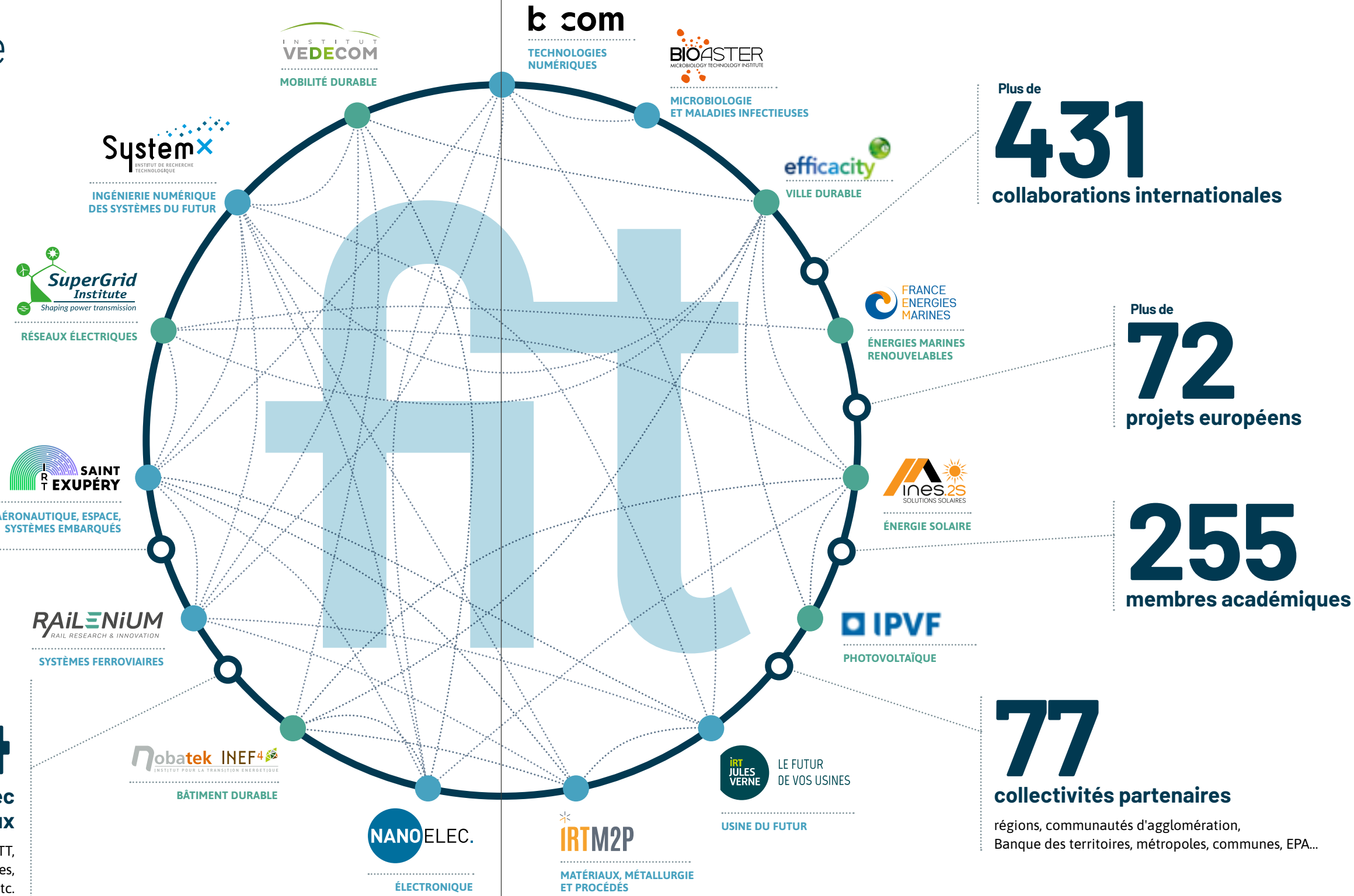


FIT anime plus de **1500** collaborations

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

Plus de
643
membres et partenaires privés

Plus de
454
collaborations avec des acteurs nationaux
ITE, IRT, Pôles de compétitivité, SATT, organisations professionnelles, associations de groupements d'intérêts, etc.



Plus de
431
collaborations internationales

Plus de
72
projets européens

255
membres académiques

77
collectivités partenaires
régions, communautés d'agglomération, Banque des territoires, métropoles, communes, EPA...

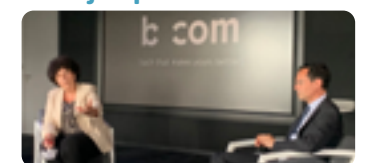
FIT en quelques dates clés

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

15 instituts

Juin 2020

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



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

FINANCEMENT

Janvier 2021

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



Octobre 2021

Hubert de La Grandière
(Directeur général de SuperGrid Institut) est nommé secrétaire général adjoint de FIT



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.



Février 2022

Magali Vaissière

(Présidente de l'IRT Saint Exupéry) est nommée membre du comité ministériel de pilotage sur le spatial de France 2030

Avril 2020

Modification des statuts

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



De gauche à droite :

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

TRANSITION

Juin 2018

Annnonce à l'IRT M2P de la simplification et de l'harmonisation des règles de fonctionnement des Instituts



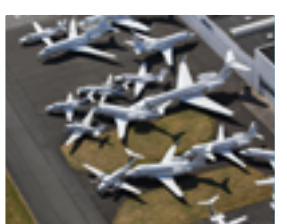
Le Premier ministre Édouard Philippe avec Bruno Le Maire ministre de l'Économie et des Finances) et Frédérique Vidal (ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation).

INNOVATION

Juin 2017

1^{er} accord inter-IRT

« FIT - Additive Manufacturing » au salon du Bourget



ADDITIVE MANUFACTURING

Avril 2017

FIT devient membre de l'Alliance Industrie du Futur



INDUSTRIE

Mars 2017

Lancement de l'initiative inter-IRT EngageAI



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

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Octobre 2016

Le réseau des instituts Carnot

et FIT signent une convention de partenariat des IRT



De gauche à droite :

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

PARTENARIATS ACADÉMIQUES

Octobre 2019

1^{er} forum FIT accueillant les ITE



VITRINE

2018 / 2019

1^{ère} campagne d'évaluation des IRT par le Hcéres*



EXCELLENCE

Mars 2015

Création de l'association des IRT



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

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

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'État à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche), Michael Matlosz (Président Directeur Général de l'ANR), Vincent Marcatté (Président de FIT) et Norbert Benamou (Président du Réseau SATT).

TRANSFERT

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

Dates clés pour nos instituts 2021

Septembre



LE FUTUR DE VOS USINES

Pose de la première pierre du nouveau siège social de l'IRT Jules Verne.



Diabeloop & Iroc Technologies rejoignent le consortium Nanoelec.

Aout



France Energies Marines participe à la livraison de la suite logicielle DTOcean+ pour la conception et l'optimisation de fermes hydroliennes et houlomotrices.

Juillet



Sébastien Dauvé, nouveau président de Nanoelec.



Inauguration de la plateforme technologique de trempe de contour par induction (site de Metz).

Mars



Les partenaires académiques et industriels de Nanoelec renouvellent l'accord de consortium de l'institut.



Lancement d'une série de webinaires dédiée au photovoltaïque intégré.

Février



Le ministre délégué aux transports Jean-Baptiste Djebbari visite VEDECOM.

Octobre



Hubert de la Grandière, Directeur général de SuperGrid Institute, est nommé secrétaire général adjoint de FIT.



400 professionnels participent à la 1^{ère} édition du Forum Confiance.ia par Saint Exupéry et SystemX.

Juin



Le consortium européen NSWPH commande à SuperGrid Institute les études de faisabilité du plus gros et le plus ambitieux projet de ferme éolienne offshore en Europe d'ici 2030.



VEDECOM démontre la Certificate Trust list comme solution pour l'interopérabilité de la recharge électrique nouvelle génération.

Avril



France Energie Marines déploie une bouée pour étudier la biocolonisation au large des îles bretonnes de Groix & de Belle-Ile-en-Mer.

Mai



450 participants à la 2^e édition du Forum MobilitAI organisé par Saint Exupéry en partenariat avec Aniti, Ivado, CRIAQ & IID.

Janvier



Lancement du programme Confiance.ia piloté par SystemX, le plus gros programme de recherche technologique du plan #AIforHumanity avec une quarantaine de partenaires autour de 7 projets de R&D.



RTE et SuperGrid Institute signent un partenariat pour créer un pôle d'excellence sur le courant continu.

Novembre



VEDECOM lance le projet Mobena pour la recharge électrique nouvelle génération de véhicules (plug & charge; smartchargin).



Lancement avec Bioaster du consortium Cynbiome, réseau public-privé d'excellence de recherche préclinique sur le microbiote appliqué et les maladies infectieuses.

Décembre



Le CNR, partenaire de INES.25, lance le premier démonstrateur de parc photovoltaïque grand linéaire bifacial vertical.



SystemX & Polytechnique Montréal lancent la chaire CRITICAL (Cyber-Résilience des Infrastructures des systèmes de Transport et des Chaînes Logistiques).



Lancement de la plateforme technologique d'application de peintures industrielles (site de Duppigheim).



Bioaster reçoit le soutien financier de la Bill & Melinda Gates Foundation pour le développement d'un test diagnostic multiplex rapide.

Dates clés pour nos instituts 2022

Septembre



Efficacity & le CSTB lancent UrbanPrint, le premier logiciel français intégrant la méthode de calcul de la performance « Quartier Energie Carbone ».

Juin



b<>com célèbre ses 10 ans à Rennes.



A l'occasion de ses 10 ans, Nanoelec organise son concours « Prix pour les femmes dans la recherche technologique ».



Railenium rentre au Comité R&D de la filière ferroviaire, en revendiquant une stratégie et une feuille de route commune. Inauguration du showroom Railenium à Valenciennes.

Aout



Première pierre du campus b<>com à Lannion.



LE FUTUR DE VOS USINES

Embarquement des équipes de Jules Verne à bord du nouveau bâtiment Nautilus.

Juillet

Mars



INES.25 met en place le banc de test Stroke qui accélère le vieillissement des panneaux solaires pour améliorer leur fiabilité.



Nanoelec, VEDECOM et Saint Exupéry organisent le séminaire « PowerGAN : vers une filière française ».



Mise en vente du logiciel OSSECA permettant d'évaluer les projets de maisons individuelles, au regard des exigences Énergie, Carbone et Confort d'été de la RE2020.



Signature d'une collaboration R&D avec l'aménageur La Fab (Bordeaux) visant à améliorer la qualité des projets d'aménagement urbains (environnementale, confort, qualité de l'air).

Mai



Bioaster signe une licence exclusive pour un biomarqueur transcriptomique pour la détection de la tuberculose.



Efficacity & le CSTB lancent PowerDIS, logiciel de simulation et de conception de quartiers bas carbone unique en Europe.

Avril

Février



Au Mobile World Congress de Barcelone, b<>com lance "Dome", un système de réseau informatique privé souverain, en totale conformité avec la norme 5G.



Efficacity & Cerema lancent le label « Ville durable & innovante » pour garantir aux collectivités une transition équilibrée de leur territoire.



Magali Vaissière, Présidente de l'IRT Saint Exupéry, est nommée membre du comité ministériel de pilotage sur le spatial de France 2030.

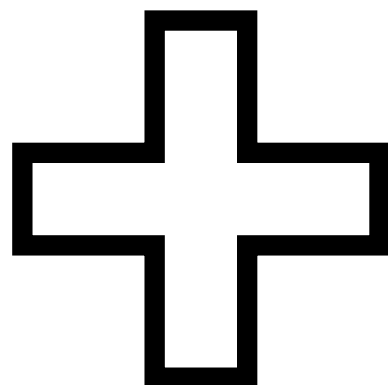
15

INSTITUTS

30

**SUCCESS
STORIES**

La réalité augmentée de précision au service du patient



De l'utilisation de l'intelligence artificielle à celle de la réalité augmentée, les technologies numériques sont essentielles au secteur de la santé et répondent aux enjeux de précision requis dans les applications médicales. Les systèmes actuels de navigation chirurgicale offrent une localisation ultra précise et en temps réel. Mais ils nécessitent l'utilisation de marqueurs invasifs fixés au patient, ajoutent souvent un temps d'opération supplémentaire et sont coûteux. b<>com a développé une solution techno-

logique de localisation 3D alternative qui ne nécessite aucun marqueur et qui permet en outre, le suivi numérique des progrès de ce dernier. Basée sur des caméras de profondeur et des marqueurs de forme imprimés en 3D à petite échelle, elle permet notamment de mesurer la posture humaine. Cette solution répond aux besoins des applications médicales en termes de précision et de robustesse et transforme l'expérience utilisateur. Actuellement utilisée dans plusieurs projets de recherche, cette solution technolo-

gique sert les cas d'usage suivants :

- **Aide au positionnement** : évaluation du bon positionnement d'une personne en situation d'handicap dans un fauteuil roulant afin d'éviter les escarres,
- **Aide à la rééducation** : le patient est suivi et aidé lors de ses exercices de rééducation à domicile à travers un service de télééducation en réalité virtuelle,
- **Suivi post-opératoire** : mesure d'amplitude de mouvement d'un patient ayant subi une intervention chirurgicale d'implantation d'une prothèse. ■

Plus d'infos : www.b-com.com



DOMAINES D'APPLICATION

Santé
Médecine du futur



TECHNOLOGIES CLÉS

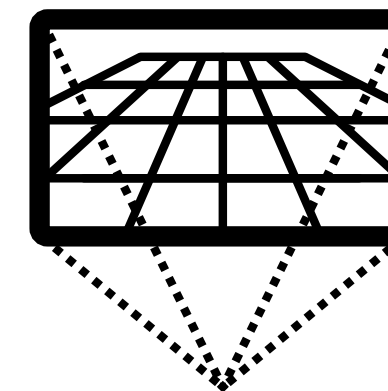
Capteurs



MOTS-CLÉS

Réalité augmentée

Standardisation : des brevets b<>com de compression vidéo reconnus essentiels au futur standard mondial



Standard de compression vidéo : Versatile Video Coding, ITU, ISO et ISE

b<>com figure officiellement parmi les membres initiaux d'un programme de licence en tant que détenteur de brevets essentiels associés à la technologie de compression vidéo « Versatile Video Coding » standardisée conjointement par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT/ITU), l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) ainsi que la Commission Electrotechnique Internationale (CEI/IEC).

Une solution technologique qui réduit de 50% le poids des vidéos en streaming

Cette technologie est importante pour l'avenir : elle permet de réduire drastiquement le poids que représente la vidéo en streaming comme en stockage, d'un facteur 2 par rapport aux technologies qui la précèdent. Considérant que la vidéo représente plus de 80% du trafic internet à ce jour, une telle technologie peut avoir un impact non négligeable en matière de consommation énergétique et de stockage de données à partir du moment où elle est massivement déployée.

Les gestionnaires de brevets essentiels au standard permettent l'appropriation de ces technologies par le marché, leur rémunération et leur donne par conséquent une lisibilité importante.

Un résultat prometteur sur un marché international compétitif

Le résultat obtenu par les équipes de b<>com dans un contexte de très forte compétition internationale, assortis d'enjeux géopolitiques liés à la part détenue dans les technologies standardisées à travers les brevets essentiels, constitue étape clé pour l'IRT et ses investisseurs. ■



DOMAINES D'APPLICATION

Numérique



TECHNOLOGIES CLÉS
Technologies de conception de contenu et d'expérience

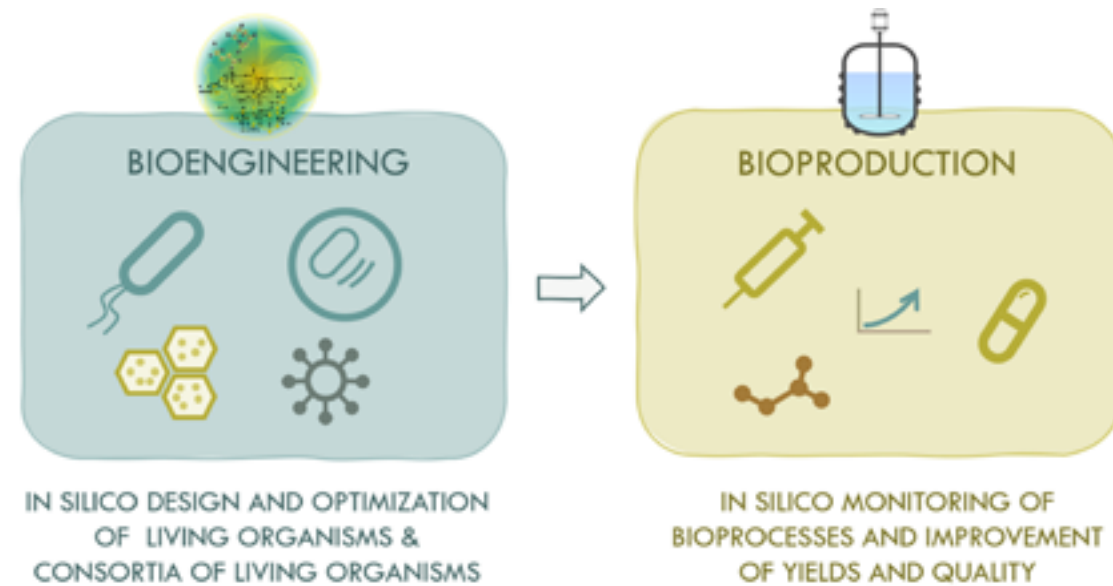


MOTS-CLÉS

Compression vidéo
TV du futur
Expérience utilisateur
Stockage de données

Plus d'infos : www.b-com.com

Gencoverly, la première Start up issue de BIOASTER



La première start-up issue de BIOASTER, Gencoverly a été créée début 2020 par un salarié de BIOASTER, le D^r Adama OUATTARA. Gencoverly est spécialisée dans le développement et la commercialisation de logiciels collaboratifs pour la création et l'utilisation d'organismes digitaux, dans le but de **simuler et prédire in silico les phénotypes des organismes vivants modélisés**.

Ces technologies sont en effet clefs pour accompagner les industriels du domaine de la santé dans les phases de recherche et développement, puis de bioproduction. BIOASTER a décidé de soutenir la création de Gencoverly depuis le début et ainsi avoir un partenaire de référence pour tout besoin relatif aux micro-organismes *in silico*. BIOASTER, actionnaire minoritaire de Gencoverly, appuie la stratégie scientifique

de Gencoverly en participant à son conseil scientifique (via le D^r Nathalie GARÇON, directrice scientifique de BIOASTER).

La start-up GENCOVERY poursuit son développement avec la réalisation d'une levée de fonds significative en 2021, la signature de ses premières licences et contrats de prestation. L'entreprise compte 7 salariés fin 2021. ■

Plus d'infos : www.bioaster.org



DOMAINES D'APPLICATION

Santé



TECHNOLOGIES CLÉS

Intelligence artificielle
Modélisation
Simulation



MOTS-CLÉS

Organismes digitaux
In Silico

Tests de diagnostic rapide du Virus Ebola



situation de pénurie sévère en ressources de santé. Dans ce contexte, BIOASTER a initié en 2014 une **collaboration avec la société japonaise FUJIFILM et les équipes de l'INSERM du laboratoire BSL4 à Lyon** visant à générer des anticorps spécifiques contre le virus Ebola et à développer un test de diagnostic rapide. L'évaluation clinique du prototype de test a confirmé des performances diagnostiques très prometteuses ce qui a encouragé BIOASTER à vouloir poursuivre le développement industriel du TDR. Ainsi, en 2019, **BIOASTER a valorisé les anticorps générés lors de ce projet au travers d'une licence d'exploitation avec la société MOLOGIC (UK) et l'INSTITUT PASTEUR de DAKAR (Sénégal) dans le cadre d'un financement obtenu par le Wellcome Trust (UK)**. Le TDR est actuellement en phase de développement industriel à Dakar et en évaluation clinique sur le terrain en République Démocratique du Congo où des épidémies sporadiques ont toujours lieu.

L'introduction en Afrique d'un test diagnostique rapide sensible et spécifique sera indispensable lors de la prochaine épidémie Ebola pour détecter au plus vite les malades infectés par le virus, permettre le triage des patients, orienter les décisions cliniques et tracer les cas contacts. ■

L'épidémie du virus Ebola qui a frappé l'Afrique de l'ouest entre 2013 et 2016 a été responsable de plus de 11 000 morts. Les patients atteints par le virus Ebola présentent habituellement un tableau clinique non spécifique et parfois similaire à celui observé dans d'autres maladies infectieuses répandues en Afrique. Une confir-

mation biologique du diagnostic est donc nécessaire pour distinguer les malades infectés par le virus Ebola des malades relevant d'autres pathologies. C'est pourquoi dès 2013, **l'OMS a souligné le besoin de tests de diagnostic rapide (TDR), simples d'emploi, aisément déployables et facilement utilisables sur le terrain** dans une

Plus d'infos : www.bioaster.org

DOMAINES D'APPLICATION

Santé publique



TECHNOLOGIES CLÉS

Technologie de séquençage de 3^e génération
Préparation des échantillons
Analyses bioinformatiques avancées



MOTS-CLÉS

Diagnostic
Maladies infectieuses

Plus d'infos : www.bioaster.org

Le logiciel UrbanPrint et le calcul de l'impact carbone des projets urbains

L'évaluation quantitative des performances environnementales doit orienter la conception des projets urbains à toutes les phases d'études, y compris les phases les plus amont où des décisions souvent très impactantes sont prises. C'est pour répondre à ce besoin qu'a été développé par Efficacity et le CSTB l'outil UrbanPrint. Il permet, grâce à de nombreux enrichisseurs de données, d'adresser toutes les phases d'études y compris les phases amont lorsque les informations sont souvent partielles, et il effectue une évaluation détaillée des impacts énergie/carbone et environnementaux en analyse de cycle de vie (ACV) de tout type de projet d'aménagement urbain en neuf, en rénovation ou mixte. UrbanPrint est en particulier le premier outil à appliquer la nouvelle méthode soutenue par l'ADEME pour le calcul des impacts énergie et carbone, la « méthode Quartier Energie Carbone », développée notamment par Efficacity et le CSTB. UrbanPrint permet : (i) de calculer le « score énergie » et le « score carbone » du projet de façon précise, en comparant les performances du projet à celles d'une référence correspondant au minimum réglementaire ou aux pratiques minimums constatées ; (ii) d'identifier les meilleurs leviers d'action qui restent à mobiliser pour améliorer ces scores ; et (iii) de construire et de comparer plusieurs variantes du projet. UrbanPrint permet ainsi d'accompagner la collectivité ou l'aménageur dans la définition d'objectifs



ambitieux et chiffrés et de l'appuyer dans ses prescriptions aux promoteurs et constructeurs et son dialogue avec les usagers. La force d'UrbanPrint est sa capacité à évaluer l'ensemble des impacts environnement en ACV d'un projet urbain : d'une part la phase de construction (terrassements, produits de construction, etc.), les consommations d'énergie en phase d'exploitation, les consommations et rejets d'eau, la gestion des déchets, la mobilité, les changements d'usage des sols, etc., c'est-à-dire tout ce sur quoi l'aménageur peut avoir une influence ; mais d'autre part également les impacts liés aux biens de consommation, aux voyages, à l'alimentation qui dépendent essentiellement des comportements des usagers et qui incluent une part significative d'impacts importés. Ainsi, UrbanPrint permet d'avoir une

représentation exhaustive de l'empreinte carbone d'un quartier. Depuis fin 2020, UrbanPrint est testé sur une soixantaine d'opérations d'aménagement partout en France dont l'opération emblématique du Village Olympique et Paralympiques avec la SOLIDEO. Les retours des premiers projets pilotes ont été très positifs, et confirment tout l'intérêt d'UrbanPrint. UrbanPrint avec sa méthode Quartier Energie Carbone devient aujourd'hui l'outil français de référence pour le calcul de la performance énergie/carbone d'un projet urbain, c'est pourquoi Efficacity et ses partenaires prévoient d'en faire un levier majeur pour transformer rapidement et efficacement les pratiques de la conception urbaine, en France et au-delà. ■

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



DOMAINES D'APPLICATION
Environnement



TECHNOLOGIES CLÉS
Modélisation
Simulation



MOTS-CLÉS
Optimisation
Aide à la décision
Smart cities
Efficacité

L'évaluation des grands programmes d'innovations territoriales en France et à l'international

Efficacity a réussi à devenir en quelques années l'acteur français de référence pour l'évaluation des grands programmes nationaux ou régionaux d'innovations territoriales. Ces programmes sont caractérisés par une très forte ambition notamment environnementale, une grande diversité des projets cofinancés et un important degré d'innovation. Ces caractéristiques rendent assez complexe, mais indispensable, la mise en place d'une évaluation rigoureuse, dont l'objectif est double : mesurer les impacts des innovations et évaluer les conditions de leur réplication à grande échelle. La méthodologie développée par Efficacity permet ainsi d'évaluer l'impact des projets

(notamment en termes d'émissions de GES et d'économies d'énergie, d'artificialisation des sols, de développement local des filières et de l'emploi, du nombre de bénéficiaires, etc.), leur niveau d'innovation (selon six natures d'innovation et quatre niveaux) ainsi que les verrous et facteurs de succès et de répliquabilité (acceptabilité et implication citoyenne, gouvernance et usages, modèles économiques et juridiques, etc.). Cette méthodologie intègre aussi une approche multi-scalaire de l'évaluation : à l'échelle des projets, des territoires mais aussi du programme dans son ensemble (au niveau régional ou national). Enfin, pour assurer dans la durée la remontée et le traitement

des données nécessaires à l'évaluation, une plateforme en ligne a été développée, ainsi que des modules de formation. Cette plateforme ergonomique et facilement appropriable permet à l'ensemble des parties prenantes d'adhérer à la démarche d'évaluation. Cette méthodologie et la plateforme dédiée sont facilement transposables à différents types d'innovations, de programmes et de contextes territoriaux. Développés à l'origine en 2016-2017 pour l'évaluation du programme « Ville de demain / EcoCité » (2 milliards d'euros d'investissements) dont l'opérateur est la Banque des Territoires (CDC), la méthodologie et la plateforme ont fait l'objet d'une adaptation en 2021 pour l'évaluation du programme « Territoires d'Innovation » (3 milliards d'euros d'investissements) ainsi que des programmes régionaux « Dunkerque, l'énergie créative » (Communautés urbaines de Dunkerque et des Hauts de Flandre) et « Construire au Futur, Habiter au Futur » (Région Ile-de-France). Une adaptation de la méthodologie a également été réalisée à l'international en 2020 pour l'évaluation d'un programme indien visant à développer les approches de type Smart City dans 12 villes indiennes (CITIIS 1.0). A la suite de cette mission, le gouvernement indien et l'Agence Française de Développement (AFD) qui soutient financièrement le programme, ont sollicité à nouveau Efficacity pour que l'institut intervienne sur la seconde tranche du programme (CITIIS 2.0) dont le lancement est prévu en 2022. ■



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

DOMAINES D'APPLICATION
Environnement



TECHNOLOGIES CLÉS
Plateforme de données



MOTS-CLÉS
Optimisation
Aide à la décision / Smart cities
Efficacité
Stockage de données
Identification rapide

Répondre par la science aux questionnements citoyens sur l'éolien en mer

Le partage de l'espace maritime pour les différentes activités anthropiques



© France Energies Marines

Les premiers parcs éoliens offshore commerciaux seront bientôt opérationnels en France. Ces projets suscitent auprès des citoyens de nombreuses interrogations. Il est crucial d'identifier et hiérarchiser les enjeux de manière transparente. France Energies Marines a ainsi mis en place et coordonne depuis 2018 une démarche nommée COME3T. Dans ce contexte, un comité de pilotage réunissant 19 acteurs nationaux privés et publics de la filière des énergies marines renouvelables adresse des questions d'ordre environnemental à un comité d'experts neutres et indépendants. Ces derniers sont choisis en fonction de leur domaine de compétence et de leur neutralité au regard du sujet traité.

Les questions traitées sont élaborées à partir des enjeux identifiés notamment lors des débats publics nationaux et des recours. C'est cette connexion forte avec les préoccupations des différentes parties prenantes qui fait l'originalité de la démarche. Le comité d'experts de COME3T approfondit chaque question qui lui est adressée puis la classe en fonction de l'enjeu environnemental associé, selon trois catégories : pas d'enjeu identifié ; enjeu identifié, mais niveau des connaissances suffisant ; ou enjeu potentiel et niveau des connaissances insuffisant, nécessitant le lancement de nouvelles études. Dans ce dernier cas, l'Institut se mobilise pour monter et lancer les projets de

recherche ad hoc. Pour chaque thématique traitée, un bulletin didactique illustré est élaboré et largement diffusé. Quatre numéros ont déjà été publiés et ont servi de support à la réalisation de vidéos de vulgarisation scientifique qui sont en libre accès sur la chaîne YouTube de France Energies Marines. Plusieurs thématiques ont déjà été traitées comme la génération de vagues dangereuses ou l'évaluation des effets sur les mammifères marins. L'initiative se poursuit avec de nouvelles questions régulièrement définies. Cette démarche française proactive et fédératrice est plébiscitée par les acteurs du secteur et bénéficie d'une forte reconnaissance à l'international. ■

Plus d'infos : france-energies-marines.org



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
Energie



TECHNOLOGIES CLÉS

Éolien en mer



MOTS-CLÉS

Énergies marines renouvelables
Intégration environnementale
Connaissances scientifiques

Mieux évaluer la ressource en vent et optimiser la conception des éoliennes offshore

Premières éoliennes offshore posées en France



© France Energies Marines

Les premiers appels d'offres français pour des parcs éoliens offshore ont été lancés dès 2011. Pour accompagner la filière, France Energies Marines s'est mobilisé très tôt avec ses membres et partenaires en coordonnant plusieurs projets structurants de R&D. C'est dans ce contexte que CARAVELE a été lancé en 2017 sur la thématique de la caractérisation du vent. Son objectif : avoir une compréhension fine du vent pour réduire les incertitudes vis-à-vis de l'évaluation de la ressource, des opérations en mer et du dimensionnement des éoliennes.

L'originalité de la démarche adoptée dans CARAVELE réside dans la combinaison de modèles numériques atmosphériques avec des observations réalisées en mer et par satellite, notamment grâce à différentes approches d'intelligence artificielle. Le projet a ainsi permis de développer de nouveaux outils et d'améliorer les modèles existants qui peuvent maintenant être utilisés par les acteurs du secteur. Pour les porteurs de projets de parcs, il est crucial de déterminer avec précision l'implantation optimale des machines et la quantité d'énergie qui peut être produite. Produire des prévisions météorologiques fiables destinées aux opérations

en mer comme l'installation ou la maintenance est également majeur. En regard, pour les développeurs de technologies, il est important de concevoir des éoliennes capables de résister aux conditions extrêmes à un coût qui reste acceptable.

Les résultats de CARAVELE ont été présentés en novembre 2021 lors d'un webinaire qui a attiré des utilisateurs clés, français et étrangers, comme EDF Renouvelables (porteur de projet de parc), Siemens Gamesa (fabricant d'éoliennes), DHI Group (cabinet d'ingénierie) ou Met Office (service national britannique de météorologie). Cinq articles scientifiques ont également été publiés dans des revues internationalement reconnues. France Energies Marines poursuit le développement des outils d'intelligence artificielle, avec l'objectif à court terme de fournir des prévisions de vent pour la planification des opérations de maintenance des éoliennes flottantes. ■

Plus d'infos : france-energies-marines.org



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
Energie



TECHNOLOGIES CLÉS

Éolien en mer



MOTS-CLÉS

Énergies marines renouvelables
Vent, Éolienne,
Ressource, Conception
Outils numériques, Observations

Photovoltaïque bifacial et TriFactors, un outil de modélisation et simulation des nouvelles centrales



Les équipes du CEA à l'INES ont développé TriFactors, un outil de modélisation et simulation des centrales composées de panneaux photovoltaïques bifaciaux.

Grâce à son approche en facteurs de forme 3D, l'outil permet de calculer la production en courant continu et de quantifier les effets de bords de centrales PV ; ce qui n'est pas possible avec les outils classiques du marché. Il a été développé et validé sur nos bancs d'essais, et a été mis à l'épreuve de plusieurs cas réels de grandes centrales tout en conservant ses atouts majeurs lors de ce passage à l'échelle : un temps de calcul raisonnable, la prise en compte des effets de bords, et la capacité de traiter la simulation de centrales aux caractéristiques inhabituelles.

TriFactors permet la simulation de centrales d'architectures nouvelles et/ou complexes comme, par exemple, des centrales bifaciales verticales pour applications agricoles. Il a été imaginé et développé pour quantifier l'impact de certains paramètres de conception de la centrale comme l'inclinaison, la hauteur, l'orientation des modules et la distance entre les rangées ou encore l'impact de l'albédo sur la production électrique de la centrale.

Afin d'affiner encore la précision de la simulation, ce nouvel outil intégrera dans les prochains mois de nouveaux facteurs comme l'impact de l'ombrage induit par la structure d'installation en face arrière, et celui de la topologie du terrain. Il permettra aussi à terme la conversion DC/AC.

TriFactors est un outil développé par le CEA. Il est désormais au cœur de développements et d'études menés dans le cadre de l'ITE INES.2S ou de projets européens. ■

Centrale agrivoltaïque SUN'AGRI à Etoile sur Rhône

Vers l'écoconception des panneaux photovoltaïques

S'orienter vers de nouveaux matériaux recyclables et/ou éco-composites, comme des fibres naturelles et des résines polymères recyclables, pour fabriquer des panneaux photovoltaïques et réduire encore et toujours leur empreinte environnementale. La prochaine étape du photovoltaïque ?



Panneaux photovoltaïques écoconçus utilisant des fibres naturelles de type basalt et lin.

faible niveau d'incertitude et haute qualité des données. Pour les matériaux composites bio-sourcés avec résine thermoset et/ou résines thermoplastiques, le manque de référentiel rend l'analyse environnementale particulièrement complexe. Cela s'explique par la difficulté à modéliser un matériau composite, produit multi-facteurs par nature car il comporte de multiples sous-composants, combinaisons, et variantes possibles selon les proportions de fibre et résine pour une même combinaison. Dans le cadre de l'ITE INES.2S, le CEA a développé un outil générique d'analyse environnementale de la chaîne de valeur d'un panneau photovoltaïque. L'introduction de matériaux composites dans nos travaux de recherche et de développement a nécessité de constituer une base de données de référence spécifique et d'ajouter une fonctionnalité à notre logiciel d'analyse pour paramétrer cette nouvelle famille de composants. Les meilleurs candidats-matériaux (fibre et résine), les combinaisons et proportions de chacun ainsi que les procédés de mise en œuvre ont été sélectionnés au préalable par nos experts. Ce travail initial a permis de constituer 5 alternatives de recettes a priori prometteuses pour des études plus poussées, avec en particulier la comparaison de leur impact avec celui de panneaux classiques du marché. Parmi les matériaux ciblés, on retrouve des candidats non connus encore dans le domaine photovoltaïque comme des fibres de verre,

De nombreux développements pour des panneaux légers et innovants sont en cours dans nos laboratoires, en remplaçant le verre utilisé en face avant, et le verre ou la feuille polymère fluoré en face arrière avec des matériaux composites. Plusieurs combinaisons de matériaux éco-composites pourraient permettre de réduire ainsi l'empreinte environnementale.

Mais la grande variabilité des données et la faible maturité des résultats de l'état de l'art, auxquelles s'ajoute une expertise encore trop naissante de la communauté sur les aspects environnementaux, ne sont pas compatibles avec les exigences de l'analyse de cycle de vie (ACV) qui requiert

de lin ou encore de basalte et des résines de type thermoset époxy bio-sourcées ou thermoplastiques de type polypropylène. Les analyses réalisées montrent que, pour l'ensemble des critères :

- L'utilisation des composites pour la fabrication des panneaux n'augmente pas l'impact environnemental par rapport aux technologies classiques (verre/polymère fluoré, ou verre/verre) mais que le rendement des cellules reste un critère important pour conserver ce gain.
- Le gain environnemental varie de 5% à 15% selon les recettes étudiées sur l'ensemble des critères environnementaux.
- L'impact environnemental des matériaux composites dépend principalement du choix de la résine, du choix de la fibre et de la quantité de ces matériaux consommée par panneau.
- Remplacer ou retirer le cadre de l'aluminium semble être primordial pour réduire l'empreinte environnementale du panneau.
- La recette la plus prometteuse, pour réduire l'empreinte environnementale et garantir la recyclabilité d'un panneau photovoltaïque, fera l'objet d'une Analyse de Cycle de Vie complète pour confirmer son intérêt environnemental
- Ces travaux se poursuivent pour enrichir la base de données avec d'autres alternatives de matériaux et élargir le périmètre de l'étude pour intégrer la fin de vie dans l'analyse et évaluer les bénéfices de la recyclabilité de ces matériaux. ■

Plus d'infos : www.INES.2S.org



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
Numérique
Energie



TECHNOLOGIES CLÉS

Modélisation
simulation
et ingénierie numérique



MOTS-CLÉS

Prédiction
Supervision
Energie solaire



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
Technologies pour l'industrie du futur
Energie
Mobilité écologique



TECHNOLOGIES CLÉS

Composites
Matériaux avancés
Infrastructures



MOTS-CLÉS

Energie solaire

Plus d'infos : www.INES.2S.org

Une technologie photovoltaïque de rupture made in France : la Pérovskite

L'IPVF, labellisé ITE, est un centre d'excellence né pour fédérer et renforcer la recherche nationale au service des industries françaises et européennes du photovoltaïque. L'IPVF collabore au développement de produits pour tous les marchés (centrale solaire, BIPV, AgriPV, IoT, etc.), et plus particulièrement les technologies de cellules tandem à base de pérovskite. En effet, la cellule solaire à pérovskite a révolutionné la recherche dans le photovoltaïque. En seulement dix ans, le rendement obtenu avec ce matériau est passé de 3,5 % (en 2009) à plus de 25 % aujourd'hui pour des cellules de petite taille (< 1 cm²). Cela fait de la pérovskite le rival de technologies établies (CIGS, CdTe) et la rapproche des records du silicium cristallin (c-Si). L'abondance des matériaux constitutifs et le dépôt peu coûteux par traitement en solution de la pérovskite lui promettent un succès industriel. Les deux principaux verrous à ce succès sont la réalisation de dépôts de grande taille et la stabilité du rendement. Le programme II de l'IPVF vise à développer des cellules tandem pérovskite/Silicium. Les verrous technologiques à lever pour la fabrication de ces dispositifs tandem concernent en premier lieu la technologie pérovskite. Ainsi, au sein de ce programme de nombreuses actions sont entreprises pour produire des couches de pérovskite sur grande surface. En particulier un procédé de dépôt de couche de pérovskite hybride est en cours de développement : le dépôt d'une couche humide par slot die coating suivi d'une étape d'extraction des solvants et de recuit. Celle-ci a permis l'obtention

de résultats prometteurs avec, en 2021, la production à l'IPVF d'un mini module de 40 cm² avec un rendement de 17%. Cette recherche se poursuit en 2022 et sur les années suivantes, avec également le test de différentes techniques telles que les séchages par mise sous vide, par flux d'air ou encore par recuit infrarouge afin de développer un procédé autorisant des cadences de production élevées. Citons comme avancées majeures

- 20,5% de rendement sur des cellules de petite taille produites par spin coating (novembre 2020)
- 20% de rendement sur des cellules de petite taille produites par slot-die, procédé permettant l'augmentation de taille et donc l'industrialisation (septembre 2020)
- 18,5% pour une cellule semi-transparente
- 17% sur mini-modules de 40 cm² (décembre 2021)
- Stabilité > 92% après 500 heures d'illumination continue

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,...). Deux types de mécanismes sont à distinguer. Le premier concerne la stabilité intrinsèque. Afin de diminuer ces effets nous nous intéressons à des solutions de passivation des joints de grain de la pérovskite ainsi que des interfaces entre cette dernière et les différents matériaux extracteurs de trous et d'électrons. Le deuxième type de dégradation est lié à l'exposition des dispositifs solaires à différents type d'atmosphères. Pour y remédier nous travaillons



Mini-modules de pérovskite de 16 cm² semi-transparents colorés fabriqués à l'IPVF.

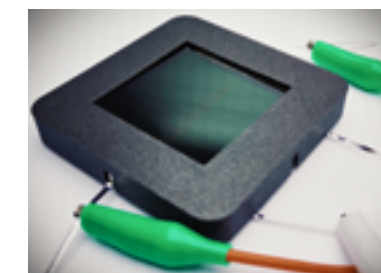
à isoler les dispositifs photovoltaïques par la mise en œuvre de méthodes d'encapsulation efficaces. Un banc de test outdoor a été mis en place en 2021 en collaboration avec le SIRTa afin de tester la stabilité de mini modules de pérovskite. Deux résultats illustrent l'avancée de l'équipe dans le domaine :

- En septembre 2020, tenue de la performance d'un module pendant 200h sous illumination
- En septembre 2021, tenue d'un module pendant 2000h en outdoor.

La recherche se poursuivra dans les années à venir afin d'atteindre des durées de vie compatibles avec la commercialisation de cette technologie. À ce jour, le programme II a donné lieu à une quinzaine de publications scientifiques depuis 2020. Un partenariat avec un industriel sur un projet d'objet connecté alimenté via des mini modules pérovskites est en cours à l'IPVF. Ce type d'application est moins contraignant d'un point de vue taille et stabilité des mini modules et n'est que la première étape de commercialisation de cette technologie. ■

Un assemblage photovoltaïque made in France : le tandem Pérovskite / Silicium

L'IPVF, labellisé ITE, est un centre d'excellence né pour fédérer et renforcer la recherche nationale au service des industries françaises et européennes du photovoltaïque. L'IPVF collabore au développement de produits pour tous les marchés (centrale solaire, BIPV, AgriPV, IoT, etc.), et plus particulièrement les technologies de cellules tandem pérovskite/silicium. Le rendement actuel des cellules photovoltaïques silicium à simple jonction approche de la limite théorique de 29,5%. Pour le dépasser, il est nécessaire d'y associer d'autres technologies solaires comme la pérovskite, afin de convertir plus efficacement la gamme de longueur d'onde bleue proche UV-B. Ces architectures, dites tandems, repoussent la limite théorique à 42%. Les programmes I et II de l'IPVF traitent l'éventail des conditions nécessaires au succès industriel des cellules tandems pérovskite sur Silicium. Ainsi le Programme I inclut des travaux d'évaluation du coût de la technologie tandem pérovskite sur Silicium ainsi que des études de cycle de vie et recyclabilité, alors que le Programme II vise à développer des cellules tandem pérovskite/Silicium, i.e. une pérovskite stable réalisable à une échelle industrielle et des architectures de pérovskites sur silicium efficaces.



Mini-modules Pérovskite/Silicium 9 cm²

modules tandem pourraient alors avoir un coût d'environ 5-10 c\$/W supérieur par rapport aux modules c-Si et atteindre des valeurs de coûts énergétiques nivelés égaux. En parallèle, une étude a été réalisée (Salas-Redondo C, et al. 2020. LCA of Perovskite on Si Tandem PV Modules at Industrial Scale. 37th EU PVSEC proceedings, p. 754 - 764.), sur le cycle de vie de ce type de tandems. Cette étude a notamment montré que dans les cellules tandems, les principaux facteurs d'impact environnemental étaient la partie Silicium, l'onduleur et le système de montage mais que la contribution de la pérovskite au bilan global n'était que de 2%. Sur le plan du développement technique, de nombreux verrous technologiques à lever pour la fabrication de ces dispositifs tandem concernent la pérovskite. Ces éléments ont été développés dans la success story sur la technologie en rupture Pérovskite. Rappelons simplement ici que ces verrous portent sur le dépôt de pérovskite sur grande surface et sur la stabilité de la pérovskite. Une avancée très significative sur ces deux paramètres a été atteinte à l'IPVF en peu de temps. Ainsi sur la taille des dépôts :

- 20,5 % de rendement sur des cellules pérovskite de petite taille (<1 cm²) produites par spin coating en novembre 2020
- 21 % de rendement sur des modules tandem de 16 cm².

Sur la stabilité :

- En septembre 2020, tenue de la performance d'un module pendant 200h sous illumination
- En septembre 2021, tenue d'un module pendant 2000h en outdoor.

Le dernier verrou technologique porte sur l'architecture de la cellule tandem. Les approches tandem existent actuellement dans de nombreuses configurations comportant 2, 3 ou 4 contacts électriques (configurations dites aussi 2T, 3T ou 4T). Dans la configuration 4T, les propriétés optiques et électriques de chaque sous-cellule peuvent être réglées séparément sans avoir à tenir compte de l'adaptation du courant. La réalisation du tandem ne présente pas de véritable verrou matériau dans ce cas-là. Depuis 2020, l'IPVF travaille également en étroite collaboration avec l'INES.2S sur la configuration 2T. L'architecture 2T est plus simple au niveau du module mais elle requiert l'adaptation du photocourant entre les deux sous-cellules (pérovskite et silicium), ce qui implique un travail spécifique sur la/les couche(s) intermédiaire(s) ainsi que sur la pérovskite. Ces travaux ont permis d'atteindre fin 2021 des efficacités de 15 % sur des surfaces de 1 cm² et de 11% sur 9 cm². La recherche se poursuivra dans les années à venir afin d'atteindre les cibles de commercialisation fixées par l'étude technico économique citée plus haut. À ce jour, les programmes I et II ont donné lieu à une vingtaine de publications scientifiques sur la technologie tandem pérovskite sur Silicium. ■

Plus d'infos : 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 / Excellence Technologique / Impact Business / Souveraineté / Réindustrialisation

Plus d'infos : 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

Tandem / Pérovskites / Procédés / Matériaux / Fiabilité / Stabilité / Excellence Technologique / Impact Business / Souveraineté / Réindustrialisation

Solution d'assemblage cobotisée de soudage pour une application navale sur panneaux plans

Dans la construction navale, beaucoup d'opérations de soudage sont effectuées manuellement. Le projet ASPEN a pour objectif de robotiser ces opérations sur une application de panneaux plans pour réduire la pénibilité au travail tout en prenant en compte les contraintes industrielles liées au secteur naval, à savoir : gain de productivité et constance dans la qualité de soudage.



Pour répondre aux exigences de la construction navale, plusieurs briques technologiques ont été développées avec Europe Technologies, Naval Group, les Chantiers de l'Atlantique, le CETIM & le LS2N, partenaires de l'IRT Jules Verne :

- Intelligence embarquée pour permettre au cobot de s'adapter aux contraintes réelles des pièces à souder (jeux de soudage, dispersion de fabrication, ...);
- Paramètres et configurations de soudage;
- Mobilité du cobot de manière adaptée pour atteindre la majorité des zones à souder et permettre au cobot de se déplacer en autonomie ; de la coactivité avec l'intégration de scrutateurs afin de détecter la présence d'opérateurs ;
- et enfin, un configurateur pour réduire/supprimer le temps de programmation hors ligne en automatisant la génération des trajectoires et en optimisant l'ordonnement des chemins des différents cobots.

Ces briques technologiques ont été intégrées dans différents prototypes et évaluées lors de campagnes d'essais. Les résultats du projet sont très prometteurs et laisse envisager, à moyen terme, une industrialisation du cobot. ■

Plus d'infos : www.irt-jules-verne.fr



DOMAINES D'APPLICATION

Technologies pour l'industrie du futur



TECHNOLOGIES CLÉS

Cobotique

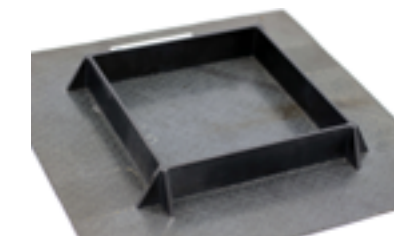


MOTS-CLÉS

Robotique industrielle

Fonctionnalisation de pièces composites thermoplastiques aéronautiques par le procédé d'estampage-surmoulage

Dans un contexte de réduction des coûts de production et de grandes cadences pour les futurs avions, les composites thermoplastiques offrent de nombreux avantages tels que l'intégration de fonctions par la soudure, le surmoulage permettant ainsi une diminution des opérations d'assemblages devant conduire à la réduction des coûts de production et aux gains de masse recherchés dans l'aéronautique. De plus, les composites à matrice thermoplastique présentent de meilleures perspectives de recyclage et des cycles de transformation considérablement plus courts permettant d'adresser de fortes cadences de production à des prix compétitifs. C'est dans ce contexte que l'IRT Jules Verne et ses partenaires, Arkema, Shapers', le CEA, Cogit Composites, Daher, Hutchinson, Latécoère, Liebherr, Porcher et Clayens NP Group, se sont lancés depuis 2017 dans le projet COSMOS.



Le procédé d'estampage-surmoulage pour répondre aux augmentations de cadences et à la réduction des coûts de production

L'estampage-surmoulage permet d'intégrer de nombreuses fonctions et de réduire les opérations d'assemblage, d'usinage et de bordage dans un temps de production court de quelques minutes.

Dans ce contexte à fort potentiel, les objectifs du projet COSMOS étaient de :

- Développer et identifier les limites du procédé d'estampage surmoulage en C/PEKK
- Mettre en place le monitoring du procédé d'injection pour une meilleure maîtrise du procédé et de sa mise au point
- Développer le chaînage numérique de chaque étape pour supporter la mise au point procédés mais également en vue d'estimer la qualité d'adhésion au niveau de l'interface composite fibres longues et surmoulant
- Concevoir des solutions de surmoulage localisé pour des pièces industrielles de grandes dimensions.

Les résultats à l'issue du projet ont été très convaincants et cela permet d'envisager une suite

Les paramètres clés influant sur la qualité d'adhésion ont pu être identifiés donnant ainsi des perspectives sur les performances mécaniques de l'interface ; mais également des règles de « design » pour le surmoulage, des fonctionnalisations possibles, des préconisations pour la mise en œuvre de ces matériaux hautes performances ou encore la mise en place du chaînage numérique sur des pièces simples.

Au travers de ce projet, le procédé a montré beaucoup de potentiel mais également un manque de maturité industrielle pour des applications semi-structurelles ou structurelles. En vue d'accélérer la qualification des pièces estampées surmoulées, les partenaires souhaitent poursuivre les travaux afin de :

- Fiabiliser les outils numériques par la caractérisation et la prédiction de la tenue mécanique des pièces pour des modes de sollicitation complexes
- Améliorer la robustesse et la fiabilité procédés notamment par une meilleure maîtrise des conditions process
- Fiabiliser le chaînage numérique pour des pièces complexes
- Développer le surmoulage localisé de pièces de grandes dimensions. ■

Plus d'infos : www.irt-jules-verne.fr



DOMAINES D'APPLICATION

Technologies pour l'industrie du futur



TECHNOLOGIES CLÉS

Composites Matériaux avancés



MOTS-CLÉS

Haute cadence Procédés

Plus d'infos : www.irt-jules-verne.fr

Traitements de surface : déployer de nouveaux systèmes de protection anticorrosion Reach Compliant sur acier

Le projet ATLAS a permis de développer de nouveaux revêtements électrolytiques sacrificiels Zn-Fe à haute teneur en fer et exempts de composés CMR (Cancérogènes, Mutagènes et Reprotoxiques) destinés à différents marchés (aéronautique, défense, spatial, naval, connectique et automobile) pour des applications diverses, notamment des pièces de structures, des pièces de géométrie variable et complexe.

Un procédé adapté à différents matériaux

Pour répondre aux critères demandés (adhérence, tenue en corrosion, maintien des propriétés de conductivité lors de ces essais de corrosion), trois familles de matériaux ont été étudiées selon les besoins industriels :

- Acier 15CDV6 pour l'aéronautique, le spatial et la défense
- Alliage d'aluminium 6061 T6 pour la connectique
- Alliages de titane et cuproaluminium pour le naval.

Des travaux de compréhension et de caractérisation des propriétés ont été menés afin de répondre à la diversité des technologies nécessaires à la réalisation de revêtements sacrificiels performant suivant différents cahiers des charges et sur différents substrats et d'assurer la maîtrise du procédé la plus complète possible.



Plateforme de traitements de surface - Site de Duppigheim

Un transfert technologique prometteur

Le projet ATLAS, porté par l'IRT M2P et mené en partenariat avec 18 partenaires industriels et académiques, a contribué à développer le procédé et sa montée en maturité pour l'ensemble des secteurs concernés grâce à son internalisation en milieu industriel sur chaîne semi-automatique en cuve de 2000L. Des résultats prometteurs ont été obtenus lors d'essais de répétabilité des performances ayant permis d'éprouver son comportement en environnement industriel et de procéder au traitement d'éprouvettes de contrôles spécifiques et de pièces réelles des partenaires du projet. ■

matique en cuve de 2000L. Des résultats prometteurs ont été obtenus lors d'essais de répétabilité des performances ayant permis d'éprouver son comportement en environnement industriel et de procéder au traitement d'éprouvettes de contrôles spécifiques et de pièces réelles des partenaires du projet. ■

© IRT M2P

Matériaux composites : développer le préformage haute cadence pour pièces composites structurales de grandes dimensions

Porté par l'industrie automobile, Fast FORM a réuni un consortium composé de 14 partenaires autour du développement des moyens et équipements permettant la réalisation de préformes hybrides et fonctionnalisées pour pièces composites structurales de grandes dimensions.

Répondre aux nouveaux besoins industriels grâce à un procédé plus rapide

Fast FORM a permis de développer une plateforme de préformage embarquant différents procédés et d'alimenter en préformes « sèches », avec les mêmes contraintes industrielles de cadence (2 minutes par temps de cycle) et de coût, des procédés d'injection de type RTM.

L'innovation réside dans la capacité à concevoir des préformes sur mesure en un seul cycle de production et en combinant 3 procédés principaux de préformage que sont l'estampage, la dépose automatique de renforts et la projection simultanée de fibres coupées. L'IRT M2P s'est doté d'un îlot industriel automatisé et supervisé pour développer une solution complète pour la fabrication de composites, depuis les matières premières jusqu'aux pièces composites hybrides et fonctionnalisées qui se démarquent de l'état de l'art actuel. Une doublure de portière de voiture avec fonction anti-intrusion intégrée a permis de valider tous les développements sur un cas applicatif réel.

Maîtrise des coûts et prise en compte de l'impact environnemental

Fast FORM offre de nouvelles perspectives pour les véhicules grande série avec la production de préformes sur mesure en un temps court et un cycle automatisé tout en maîtrisant le rapport coût/cadence/taux/réduction des déchets de matériaux/performance mécanique. Initialement conçue pour répondre aux besoins du secteur automobile, l'innovation développée dans Fast

FORM s'adresse à toutes les applications composites nécessitant des préformes spécifiques et cela, pour différents secteurs industriels : automobile, aéronautique, BTP, etc. L'hybridation des procédés et la fonctionnalisation des préformes et donc des pièces finales, permettent de répondre aux multiples spécifications inhérentes aux différents domaines d'application déjà existants. ■



Plateforme technologique Fast FORM - Site de Porcelette

© IRT M2P

Plus d'infos : www.irt-m2p.fr



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
Technologies pour l'industrie du futur
Transports de demain



TECHNOLOGIES CLÉS

Matériaux avancés
Modélisation, simulation
Modélisation, simulation et ingénierie numérique



MOTS-CLÉS

Fonctionnalisation des surfaces
Traitement des matériaux
REACH compliant



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
Technologies pour l'industrie du futur
Transports de demain
Mobilité / Mobilité écologique
Tous secteurs



TECHNOLOGIES CLÉS

Composites, Matériaux avancés
Chimie verte
Modélisation, simulation
Capteurs
Infrastructures



MOTS-CLÉS

Usage - Haute cadence
Procédés
Robotique industrielle
REACH compliant
Fiabilité - Optimisation

Plus d'infos : www.irt-m2p.fr

Monitorer et caractériser les odeurs



En mai 2021, Aryballe a lancé la commercialisation de son capteur d'odeur NeOse Advance.

Aryballe a initié en 2020 le transfert vers un fondeur d'un procédé photonique de fabrication développé conjointement avec le CEA dans le cadre d'un projet Nanoelec/Easytech. L'objectif était de passer rapidement à la phase d'industrialisation et commercialisation du produit. La straté-

gie commerciale d'Aryballe est aujourd'hui principalement orientée sur la commercialisation d'un capteur d'odeurs exploitant cette technologie. Aryballe Technologies a levé 7 millions d'euros en juillet 2020 pour industrialiser son nez électronique. En mai 2021, dans la foulée du projet Nanoelec/

Easytech réalisé en 2020/2021, Aryballe a lancé la commercialisation de son capteur d'odeur NeOse Advance. Aryballe a également participé à la phase pilote de Defi-Iso, projet pour un diagnostic rapide d'impact environnemental et sociétal mené par Nanoelec et l'ITE Ines.2S. ■

Plus d'infos : www.irtnanoelec.fr



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
Numérique
Technologies pour l'industrie du futur



TECHNOLOGIES CLÉS

Nanoélectronique
Capteurs
Systèmes embarqués



MOTS-CLÉS

Internet des objets
Semi-conducteurs
Systèmes distribués
Aide à la décision

Convertisseurs de puissance très compacts et efficaces, à faible coût

Sur la période 2017-2021, le programme de R&D de l'IRT Nanoelec dédié au GaN a permis de structurer la chaîne de valeur nationale du GaN pour la conversion de puissance. La stratégie de recherche était basée sur l'étude de dispositifs de puissance GaN/Si disruptifs, utilisant la technologie 200 mm et des outils et techniques de co-conception de convertisseurs de puissance compatibles GaN. Le programme se prolonge en particulier par un important transfert de technologie « transistor 650V » vers STMicroelectronics et le développement d'une preuve de concept pour un jumeau numérique dédié aux composants GaN.

« Les travaux réalisés en 2021, en plus de ce qui a été fait les années précédentes, ont permis à STMicroelectronics d'accélérer la définition, la validation et la qualification des briques de procédés et des équipements associés constituant la ligne pilote sur notre site français de Tours », explique Stéphane Martinez, Directeur du site STMicroelectronics de Tour.

Préparer les prochaines générations de convertisseurs 650V.

Dans les smartphones comme dans les appareils de cuisine ou les véhicules électriques, le courant et la tension électriques doivent être traités et contrôlés à l'aide d'un convertisseur pour fournir l'énergie optimale requise par chaque application spécifique. La conversion de l'énergie entraîne toutefois une perte d'énergie. Le nitrure de



Sur son site de Tours, STMicroelectronics construit actuellement une nouvelle ligne pilote en vue de la production de composants GaN pour la conversion d'énergie.

gallium (GaN) et d'autres matériaux à large bande interdite peuvent réduire considérablement cette perte. Jusqu'à récemment, ces technologies étaient trop coûteuses pour être utilisées dans des applications de conversion d'énergie. Mais poussés par les industries aéronautique et automobile dans leur quête de convertisseurs de puissance très compacts et efficaces à faible coût, les centres de R&D ouvrent la voie aux nouvelles techniques GaN.

Vers une nouvelle filière industrielle

Pour conclure le programme Nanoelec/Powergan, les IRT Sait Exupéry et Nanoelec et l'ITE Vedecom ont pu mesurer l'intérêt largement partagé pour les matériaux GaN pour la conversion de puissance : en mars 2022, ils ont réuni près de 200 experts, industriels et académiques, lors d'un symposium thématique à Paris. Les principales contributions scientifiques du programme Powergan ont été discutées lors de tables rondes et via des interventions de Renault, STMicroelectronics et Yole Development, entre autre. ■



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement / IOT
Technologies pour l'industrie du futur
Energie
Mobilité
Tous secteurs



TECHNOLOGIES CLÉS

Matériaux avancés
Nanoélectronique
Technologies pour la propulsion



MOTS-CLÉS

Internet des objets
Semi-conducteurs
Systèmes distribués
Robustesse électronique
Fiabilité

Plus d'infos : www.irtnanoelec.fr

Logiciel OSSECA : Rendre accessible aux TPE/PME l'évaluation RE2020 d'un projet de maison individuelle



© Slavun

La réglementation environnementale RE2020, entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2022, fixe de nouvelles exigences sur la consommation énergétique, le confort d'été et l'impact carbone de l'ensemble du cycle de vie d'un projet de construction. Les acteurs de la maison individuelle (architectes, bureaux d'études, constructeurs) expriment le besoin d'outils pour appréhender cette évolution réglementaire, qui impacte l'architecture des bâtiments et limite les possibilités de substituer un produit par un autre en cours de projet.

NOBATEK/INEF4 sur le volet carbone, le CSTB sur l'énergie et les Logiciels PERRENOUD pour le développement, se sont associés pour créer OSSECA, un logiciel ergonomique et facile à prendre en main qui permet d'évaluer à partir d'une saisie simplifiée un projet de maison individuelle, et ainsi de mesurer en amont l'impact des choix de conception sur le respect des exigences de la RE2020.

Calculs simplifiés et évaluation rapide
Une fois toutes les données saisies, le logiciel définit les données environnementales

de la base INIES à considérer et exploite le moteur de calcul réglementaire du CSTB. OSSECA permet d'évaluer de façon rapide et précise si le projet répond favorablement aux exigences de la nouvelle RE 2020. Il est ainsi possible de tester très rapidement et d'arbitrer entre différents scénarios constructifs. Un gain de temps précieux pour les milliers de concepteurs français, majoritairement des TPE/PME. OSSECA commercialisé depuis avril 2022 sur les sites de du CSTB et des logiciels Perrenoud. ■

Plus d'infos : www.nobatek.inef4.com



DOMAINES D'APPLICATION

Numérique
Bâtiment



TECHNOLOGIES CLÉS

Modélisation
Simulation



MOTS-CLÉS

Expérience utilisateur
Aide à la décision

IMMOBLADE x NOBATEK/INEF4 : un accompagnement de start-up sur le long terme

La start-up IMMOBLADE¹, développe deux protections solaires saisonnières intégrées au vitrage et personnalisables, issues des outils et du savoir-faire spatial : le MiniStore et le verre feuilleté sérigraphié.

Passer de chantiers pilotes à des installations opérationnelles

En 2019, IMMOBLADE a fait appel à NOBATEK/INEF4 pour réaliser des tests de performance de ses 2 produits en situation réelle sur son banc d'essais de façades. La réussite de cette évaluation a permis de finaliser la conception et convaincu IMMOBLADE de devenir associé de la SCIC NOBATEK/INEF4.

Gagner en compétitivité avec un nouveau prototype

En 2021, IMMOBLADE et NOBATEK/INEF4 poursuivent leur collaboration pour accélérer la mise sur le marché et trouver de nouvelles applications. Un premier niveau de certification est obtenu pour le marché français pour le MiniStore, qui a conduit à une Enquête de Technique Non-courante avec avis favorable, étape essentielle pour passer de chantiers pilotes à des installations opérationnelles. L'ITE poursuit son accompagnement pour obtenir d'autres certifications techniques. Autres résultats : des



performances thermiques et visuelles validées et des indicateurs d'impact qui renforcent l'argumentaire commercial, ainsi qu'un nouveau concept dérivé dont le prototype, qui sera prochainement testé, permettra une nouvelle collaboration entre la start-up et l'ITE. ■

¹ Labellisée Greentech Innovation, Ministère de la Transition Ecologique 2021



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement
Prototypage et pré-certification
Bâtiment



TECHNOLOGIES CLÉS

Matériaux avancés
Modélisation, simulation



MOTS-CLÉS

Fonctionnalisation des surfaces
Optimisation
Efficacité

Plus d'infos : www.nobatek.inef4.com

Développer le train autonome avec les acteurs de la filière pour préparer l'avenir du ferroviaire



Les projets « Train Autonome » de Railenium sont destinés à préparer l'avenir du ferroviaire en France et dans le monde, en changeant radicalement de niveau de performance et de qualité de service. L'IRT travaille avec les équipes SNCF sur un programme d'exploitation des trains automatiques puis autonomes en site non dédié. Ce programme structurant répond aux enjeux de l'exploitation ferroviaire tout en préservant le niveau de sécurité actuel: augmentation de la capacité de transport, accroissement de la fiabilité et réduction des coûts d'investissement, d'exploitation et de maintenance.

Par ailleurs, dans une approche système pour l'exploitation des trains autonomes, Railenium développe et intègre des briques technologiques complémentaires

telles que l'intelligence artificielle, la téléconduite, la cybersécurité et la perception de l'état du train. La construction de ce programme depuis fin 2016 se fait en concertation avec l'équipe SNCF en charge du train autonome, l'objectif étant d'aboutir à des démonstrateurs de train autonome Fret et TER à horizon 2023.

Ces projets collaboratifs de recherche et d'innovation sont pilotés par SNCF et Railenium et rassemblent les acteurs industriels (Capgemini engineering, Hitachi Rail STS, Airbus Protect SAS, Alstom) et les laboratoires de recherche partenaires de l'IRT (Université Gustave Eiffel, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, Université de Lille 1, Université de Technologie de Compiègne) avec l'ambition partagée de relever les défis

techniques et scientifiques du système ferroviaire du futur.

Début 2022, le projet a franchi une belle étape puisque les équipes ont réussi pour la 1e fois à faire circuler un train au niveau GOA2 sur signalisation latérale. Ce niveau équivaut à un pilotage automatique du train avec la présence du conducteur en cabine qui intervient en cas de besoins. La locomotive parvient désormais à lire et analyser la signalisation latérale grâce à des capteurs et à transmettre l'information en cabine pour une conduite semi-automatisée (accélération et freinage) de notre prototype de Train de Fret Autonome. ■

TLi-Train Léger innovant : le train qui fait bouger les lignes

Le Train Léger innovant est une solution de mobilité décarbonée et digitalisée qui enrichit l'offre TER. Grâce à une approche système incluant à la fois l'infrastructure, le matériel et l'exploitation, ce projet redynamise les lignes moins fréquentées en offrant plus de services à coûts maîtrisés vers beaucoup plus de voyageurs. SNCF agit en tant qu'architecte et coordonnateur du projet Train Léger innovant aux côtés de Thales, Texelis, CAF,

Wabtec, Railenium, Ferrocampus, Alstom, Capgemini, Cerema et Ektacom. Plus léger qu'un TER classique, il usera moins la voie, consommera moins d'énergie et ses technologies digitales « allègeront » la gestion des circulations, tout en garantissant un très haut niveau de sécurité, de confort et de régularité. Une solution innovante pour assurer l'avenir des lignes de desserte fine et renforcer la mobilité de tous dans les territoires.

Railenium met ses compétences au service du projet : outil aide décision (stratégie investissement LDFT (Lignes Dessertes Fines du Territoire)), dynamique ferroviaire (dimensionnent liaison au rail), gestion énergie, surveillance infra et MR, fonctionnalité du #shuntage, #Jumeauxnumérique, Laboratoire roulant, #Téléconduite (FOH et sécurité). ■



Plus d'infos : www.railenium.eu



DOMAINES D'APPLICATION
Transports de demain



TECHNOLOGIES CLÉS
Système embarqué
Intelligence artificielle
Capteurs



MOTS-CLÉS
Train autonome, Système,
Surveillance, Décision,
Téléconduite, Sécurité
Cybersécurité,
Facteurs Humains



DOMAINES D'APPLICATION
Transports de Demain
Mobilité écologique



TECHNOLOGIES CLÉS
Modélisation
simulation et ingénierie numérique
Capteurs



MOTS-CLÉS
Dynamique ferroviaire
Téléconduite
Sûreté de fonctionnement
Optimisation

Plus d'infos : www.railenium.eu

Projet CIAR : deux premières en intelligence artificielle embarquée à bord de satellites

Le projet « Chaîne Image Autonome et Réactive » (CIAR) étudie les technologies permettant de déployer de l'Intelligence Artificielle (IA) pour le traitement de l'image sur des systèmes embarqués (satellites, drones de livraison, etc.). Pour cela, trois défis interdépendants sont relevés :

- La définition du cas d'utilisation et la constitution de bases de données image.
- La conception d'IA performantes et adaptées aux contraintes des systèmes embarqués.
- L'optimisation et l'implémentation matérielle des algorithmes sélectionnés.

Depuis plusieurs années, l'équipe CIAR collabore avec l'Agence Spatiale Européenne

(ESA) sur la mission OPS-SAT. Le 22 mars 2021, l'équipe a réussi à télécharger un réseau de neurones sur le FPGA (field-programmable gate array) embarqué dans ce satellite et à mettre à jour à distance, depuis une station sol, d'un réseau de neurones artificiel embarqué sur un satellite. L'IRT Saint Exupéry illustre ainsi sa capacité à traiter l'ensemble de ces défis techniques.

Par ces premières en orbite, l'IRT Saint Exupéry démontre la possibilité d'exploiter les capacités de reprogrammation des FPGA pour améliorer l'Intelligence Artificielle à distance et faire évoluer la mission des satellites après leur lancement. L'utilisation d'un FPGA permet également d'allier

précision de l'algorithme, rapidité d'exécution et faible consommation. Le traitement des images pour extraire de l'information utile en temps réel va permettre des fonctions d'optimisation, d'alerte et de reconfiguration automatique depuis l'espace. Tant qu'OPS-SAT restera fonctionnel, l'équipe CIAR prévoit de développer d'autres algorithmes d'IA et de comparer leurs performances en orbite. De nouvelles publications scientifiques sont prévues.

Le projet s'intéresse également à d'autres cas d'applications de l'IA au traitement d'image, comme l'amélioration de la détection et du pistage des piétons évoluant autour de drones de livraison autonomes. ■

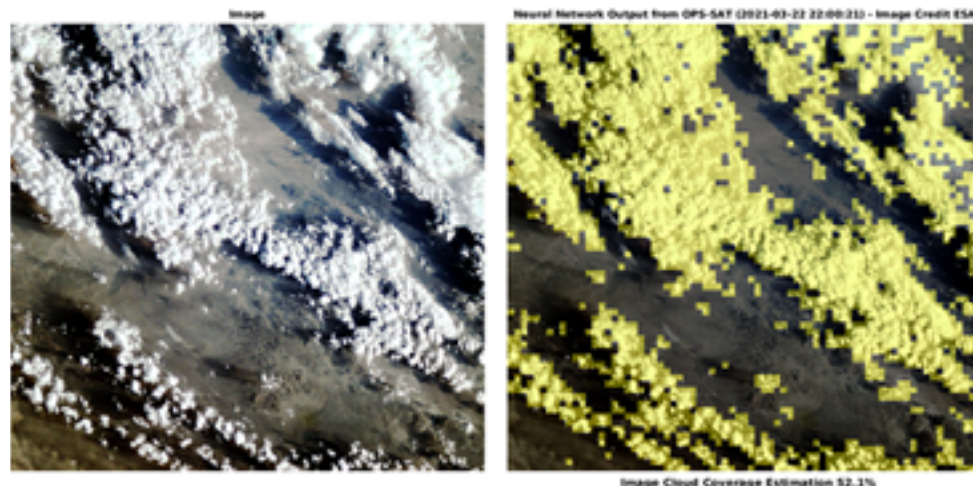


Image de la Terre acquise par la caméra OPS-SAT (gauche) et résultats de la détection des nuages à bord (droite) par un réseau de neurones artificiel embarqué sur FPGA.

Fabrication de pièces matricées pour structures aéronautiques en alliage de Titane

Depuis plusieurs années, l'IRT Saint Exupéry s'est engagé dans le développement de technologies de transformation à chaud d'alliages métalliques auprès d'acteurs industriels aéronautiques nationaux, dans le but d'accroître leur compétitivité technico économique à l'échelle internationale.

Le projet MAMA (Metallic Advanced Materials for Aeronautics) s'inscrit dans cet objectif à travers le renforcement et la modernisation du secteur industriel français du forgeage/matriçage fortement concurrencé par des acteurs étrangers (Asie, Etats-Unis, Russie).

Plusieurs briques technologiques ont été développées dans le cadre de ce projet allant de la modification profonde de conditions de forgeage à l'hybridation entre des procédés de transformation conventionnels et les technologies de fabrication additive métallique, en passant par l'utilisation élargie d'alliage de Titane issu de la filière du recyclage ou de gammes de transformation moins énergivores.

Grâce notamment à la mise en place d'une plateforme de recherche commune entre l'IRT Saint Exupéry et Aubert et Duval, qui constitue un outil unique en Europe, des étapes majeures ont été franchies dans la réduction des coûts, d'énergie et de matière première engagée pour la fabrication de pièces primaires critiques d'aéronefs en alliage de Titane (éléments de fuselage, pièces mécaniques dans l'environnement

propulsif). L'échelle semi-industrielle à laquelle les travaux de recherche ont été menés, les outils numériques développés et les niveaux de maturité atteints permettent d'afficher des économies de matière première engagée de l'ordre de 30 à 40% par rapport à la situation industrielle actuelle. Ces gains ont pu être consolidés du fait de l'implication forte dans ce projet d'acteurs industriels et académiques de l'ensemble de la chaîne de valeur de la fabrication de pièces primaires aéronautiques (avionneur, élaborateur et producteur de pièces matricées, usineurs, acteurs de la fabrication additive).

Les avancées récentes du projet ont permis à la société Aubert et Duval de proposer une industrialisation des résultats obtenus auprès de son client Airbus pour plusieurs références de produits à très forte valeur ajoutée, conduisant à terme à un renforcement de la filière française de la



construction aéronautique et s'inscrivant dans les objectifs de souveraineté de cette dernière. Ce renforcement trouve tout son sens dans le contexte géopolitique international actuel.

Ce projet présente enfin un ancrage régional très fort en Occitanie. Les fournisseurs MECAPREC, RECAERO et OPT'ALM, grâce au soutien de la Région, bénéficient des travaux de ce programme de recherche dans le domaine de l'usinage, de la réparation d'outillages ou de la maintenance aéronautique (marché MRO - Maintenance, Repair and Overhaul), leur permettant d'élargir leur offre technique et commerciale.

A l'horizon 2025-2030, la création de plus de 200 emplois directs a été estimée chez les différents partenaires du projet utilisant les briques technologiques développées dans le domaine de la conception, de la transformation à chaud des alliages métalliques, la réparation ou encore les métiers de l'usinage. ■

Démonstrateur en alliage TA6V en fin de gamme de transformation à chaud, après ébavurage - L = 800 mm, masse : 32kg

Plus d'infos : www.irt-saintexupery.com

PARTENAIRES DU PROJET

Activeon, Avisto, CNRS, Elys, Geo4i, Inria, Leat, MyDataModels, Thales Alesnia Space, TwinswHeel



DOMAINES D'APPLICATION

Spatial



TECHNOLOGIES CLÉS

Intelligence Artificielle
Réseau de neurones
FPGA
Traitement de l'image



MOTS-CLÉS

Satellite
Drone
Systèmes Embarqués



DOMAINES D'APPLICATION

Construction aéronautique



TECHNOLOGIES CLÉS

Forgeage
Matriçage
Fabrication additive



MOTS-CLÉS

Réindustrialisation
Titane, Métallurgie
Aéronautique, Souveraineté
Réduction de l'empreinte environnementale

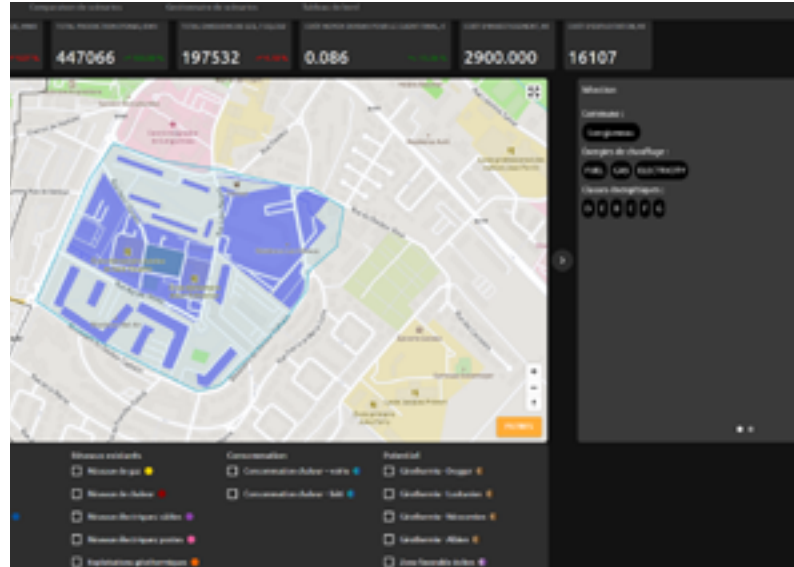
Plus d'infos : www.irt-systemx.fr

PARTENAIRES DU PROJET

Airbus, Aubert et Duval, CIRIMAT, ENIT, Mecaprec, Opt'ALM, Recaero, Région Occitanie, Sciaky

Accompagner les territoires dans leurs transitions écologiques

L'IRT SystemX a développé, en partenariat avec Cosmo Tech, une plateforme de planification territoriale, appelée Decarbonized City, basée sur la gestion des données et les jumeaux numériques. Son objectif est d'aider les collectivités à prendre des décisions éclairées grâce à l'évaluation de l'impact de leurs projets sur le territoire et le suivi d'indicateurs de performance clés. Cette plateforme novatrice se base sur une modélisation et une simulation de jumeaux numériques permettant de générer des scénarios "what-if" dédiés au déploiement d'infrastructures énergétiques, et d'en extraire des indicateurs sur la pertinence des aménagements et les portées des stratégies. Il s'agit de l'une des premières applications au monde à exploiter la plateforme de Microsoft « Azur Digital Twin ».



© IRT SystemX

Grâce à notre plateforme, un cas d'usage portant sur la commune de Longjumeau a été étudié. La consolidation des données a permis de visualiser un croisement entre une zone à fort potentiel en énergie géothermique et une nouvelle zone d'aménagement concertée (ZAC) dans la ville. Nous avons notamment simulé l'installation d'un réseau de chaleur sur la zone pour quantifier l'impact d'un tel projet.

Amira Ben Hamida

Cheffe de projet et référente de la thématique Économie Circulaire et Transition Écologique à l'IRT SystemX.

Avec Decarbonized City, l'institut a notamment accompagné l'agglomération de Paris-Saclay dans sa transition écologique en élaborant son jumeau numérique, réplique virtuelle des 27 communes qui la composent, construit à partir de données variées (configuration du territoire, données cadastrales, bâtiments, réseaux énergétiques, etc.). Les élus peuvent ainsi mesurer l'impact énergétique exact des futurs projets d'aménagement du territoire, et ainsi opérer les choix les plus pertinents. Grâce à ce jumeau numérique simulable,

ils ont la capacité de tester virtuellement de nombreux scénarios d'aménagement, qu'il s'agisse de construire de nouveaux équipements, de rénover des bâtiments ou encore d'installer un réseau de chaleur urbain. L'une des simulations testées a par exemple permis de déterminer qu'une commune pourrait réduire de 75 % les émissions de CO₂ d'un quartier sur 20 ans en privilégiant la géothermie par rapport aux énergies fossiles, tout en préservant un tarif de l'énergie attractif. ■

Plus d'infos : www.irt-systemx.fr



DOMAINES D'APPLICATION

Environnement et développement durable



TECHNOLOGIES CLÉS

Intelligence artificielle
Sciences des données



MOTS-CLÉS

Jumeau numérique
Aide à la décision
Territoires
Transition énergétique

Optimiser la cybersécurité des architectures de systèmes avec la plateforme CHES

Fruit de cinq années de collaboration avec neuf partenaires industriels et académiques, CHES est une plateforme dédiée au développement, à l'évaluation et à l'intégration de solutions de cybersécurité des systèmes informatiques et cyber-physiques hyperconnectés. L'institut et ses partenaires (CEA, Télécom SudParis/Institut Mines-Télécom, Airbus, Airbus Defence & Space, Bertin IT, Engie, Gemalto, Prove&Run, Thales) ont développé, en collaboration avec l'ANSSI¹, un environnement « sécurisé et de confiance » dédié à l'intégration, à l'évaluation et au renforcement de la cybersécurité des systèmes du futur (véhicule connecté, IoT industriels, smart grids, etc.), lors de scénarios avancés. Baptisée CHES², cette plateforme

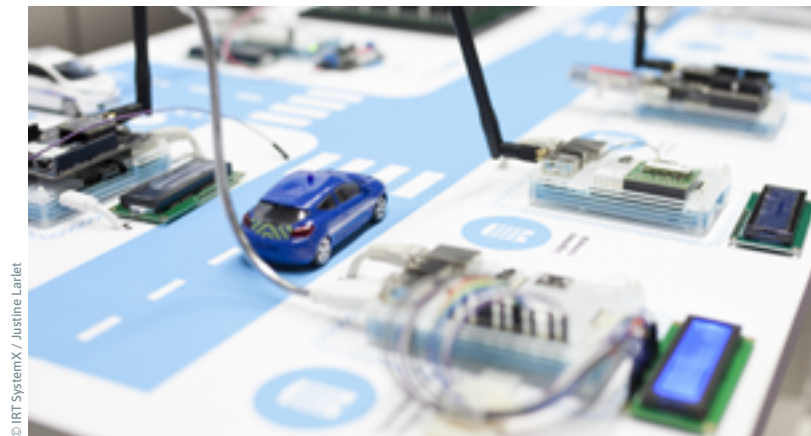
offre un environnement matériel et logiciel complet pour analyser les systèmes du futur, identifier les failles de sécurité, modéliser et simuler des attaques, et tester des stratégies de protection et des technologies innovantes de défense. Labellisée par le CoFIS³, elle propose également un riche catalogue de cyberattaques sur des réseaux IT (Information Technology) et OT (Operational Technology), ainsi qu'un environnement dédié à la sensibilisation et l'entraînement cyber. C'est d'ailleurs sur la plateforme CHES que s'entraîne la sélection nationale de l'ANSSI représentant la France pour l'European Cyber Security Challenge, organisé chaque année par l'Agence Européenne de la Cybersécurité (ENISA).

CHES a vocation à devenir une plateforme de référence française en cybersécurité industrielle. Enrichie constamment par de nouvelles briques, pouvant prendre la forme de logiciels, de scénarios d'attaques, de générateurs de vie ou encore d'outils de détection. Nourrie par les projets de l'IRT SystemX, la plateforme vise à construire une offre de services dédiés à la cybersécurité et ouverte à tous afin de favoriser le partage de l'expertise et des connaissances entre les industriels et les académiques. ■

CHES est l'une des rares plateformes, aux échelles nationale et européenne, entièrement dédiée à la cybersécurité, et qui soit à la fois sécurisée, de confiance, complète, neutre et ouverte à tous. Nous invitons les industriels français souhaitant évaluer les vulnérabilités de leurs systèmes, de leurs stratégies de protection et/ou de leurs solutions innovantes à la tester.

Reda Yaich
Responsable d'équipe Sécurité numérique et Réseaux, IRT SystemX.

1. Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information.
2. Cybersecurity Hardening Environment for Systems of Systems - Simulation et analyse pour l'évaluation de la cybersécurité des architectures de systèmes.
3. Comité de la Filière Industrielle de la Sécurité.



© IRT SystemX / Justine Lardet

Plus d'infos : www.irt-systemx.fr



DOMAINES D'APPLICATION

Industries
Mobilité et transports



TECHNOLOGIES CLÉS

Cryptographie
Algorithmes de détection
Protocoles de sécurisation



MOTS-CLÉS

Cybersécurité
Simulation
Systèmes embarqués
Réseaux
Internet des objets

Des disjoncteurs pour protéger les réseaux en courant continu haute tension

SuperGrid Institute développe des disjoncteurs innovants pour la protection des futurs réseaux électriques multi-terminaux haute tension en courant continu. Ces appareillages complexes, associant de l'électronique de puissance à de l'électromécanique, seront testés en 2022 au sein de la plateforme de coupure de l'institut.

Deux techniques innovantes ont été brevetées pour interrompre des courants atteignant 20 kA et absorber une énergie dépassant 5 MJ par module de disjoncteur. Elles utilisent des ampoules à vide pour la coupure de courant ainsi que des composants électrotechniques passifs (condensateurs et parafoudres) et de l'électronique de puissance dans des circuits parallèles de coupure. Arriver à couper le courant en moins de 4 ms a également imposé de développer un actuateur mécanique très rapide – faisant également l'objet de dépôts de brevets.

Après une analyse technico-économique détaillée et une validation des performances unitaires en 2021, SuperGrid Institute a commencé à effectuer les essais de coupure d'un disjoncteur complet en 2022.

Une plateforme d'essai de coupure unique

Pour tester de tels appareils, l'institut s'appuie sur sa nouvelle plateforme d'essais de coupure, associant un générateur de court-cir-



© Lotfi Dakhlil - Photographie

cuit de 3000 MVA avec un redresseur à diode. Outre la capacité à tester des appareils en courant alternatif (50 Hz, 60 Hz et 16,66 Hz) jusqu'à 80 kA, sa capacité à tester des équipements sous un vrai courant continu jusqu'à 170 kV – 40 kA rend cette plateforme unique au monde. Elle permet à l'entreprise de tester de nombreux équipements à courant continu pour sa R&D et pour effectuer des prestations de service pour des tiers. ■

Les disjoncteurs innovants développés par SuperGrid Institute et ses partenaires seront testés en 2022 au sein de l'institut.

Plus d'infos : www.supergrid-institute.com



DOMAINES D'APPLICATION
Technologies pour l'industrie du futur ferroviaire
Energie
Réseaux électriques



TECHNOLOGIES CLÉS
Infrastructures
Protection des réseaux électriques



MOTS-CLÉS
Sûreté de fonctionnement
Fiabilité
Sécurité
Disjoncteurs

Une étape clé vers l'interopérabilité des réseaux électriques maillés

Le déploiement des réseaux électriques en courant continu (DC) démarre en Europe : des projets ambitieux voient le jour, pour des mises en service entre 2025 et 2035. En parallèle des verrous techniques, des freins réglementaires subsistent quant à l'organisation d'un système électrique transnational. Fin 2021, le projet "Getting ready for multi-vendor and multi-terminal

DC technology" (READY4DC) reçoit le financement de la Commission Européenne pour poser les bases des futurs réseaux DC maillés combinant des technologies issues de plusieurs fournisseurs. Pour transporter de grandes quantités d'énergies sur de longues distances, des liaisons en courant continu haute tension sont nécessaires. Aujourd'hui, elles sont

principalement « Point-à-Point » avec deux stations de conversion et l'ensemble des systèmes de contrôle-commande réalisés par un constructeur unique. Dans la perspective de réseaux maillés DC pour l'intégration massive des énergies renouvelables, plusieurs fournisseurs doivent intervenir. L'interopérabilité entre leurs équipements devient essentielle.

Un travail conjoint avec les industriels européens

Depuis deux ans, SuperGrid Institute est un acteur privilégié sur le sujet, travaillant avec les grands opérateurs de réseaux et industriels européens. Au sein du nouveau projet Horizon Europe « READY4DC », l'Institut évalue les questions relatives à la modélisation, aux outils de simulation et aux aspects juridiques du partage des données. Coordonner ainsi les efforts de standardisation entre les clients et fournisseurs des infrastructures HVDC est une étape clé vers l'interopérabilité des réseaux.

Le travail se poursuit en 2022 avec la sélection par la Commission Européenne d'un second projet européen global sur le sujet, coordonné par l'Institut de Transition Énergétique français et regroupant notamment 8 gestionnaires de réseaux, 4 fabricants de technologies HVDC, 2 fabricants de turbines éoliennes et 3 développeurs de parcs éoliens. SuperGrid Institute y est parfaitement dans son rôle de tiers de confiance. ■



© Adobe stock

L'interopérabilité des systèmes est un enjeu majeur pour l'intégration massive des énergies renouvelables dans nos réseaux et l'atteinte des objectifs de l'Europe pour 2050.

DOMAINES D'APPLICATION
Environnement Energie
Réseaux Électriques



TECHNOLOGIES CLÉS
Modélisation
Simulation et ingénierie numérique
Infrastructures



MOTS-CLÉS
Supervision / Contrôles / sûreté de fonctionnement / Fiabilité / Optimisation / Systèmes multi-agents / Sécurité / Efficacité / Réseaux électriques DC

Plus d'infos : www.supergrid-institute.com

Un premier démonstrateur européen de navettes autonomes sans opérateur à bord.

VEDECOM a monté et lancé en mai 2021 un démonstrateur de 3 ans baptisé NAVETTY. Le projet a démarré sur le site industriel d'ArianeGroup aux Mureaux (78) avec la mise en service de deux navettes autonomes. Ce projet de R&D est porté par VEDECOM, ArianeGroup, Transdev Systèmes de Transport Autonome, EasyMile et le Conseil départemental des Yvelines. Il a pour objectif de mettre en œuvre un service de mobilité avec des navettes électriques autonomes sans opérateur à bord sur un site représentatif de la complexité d'une agglomération

Un projet unique en Europe avec roulage sans opérateur à bord

Il s'agit d'une première étape primordiale et unique en Europe qui permet de valider la technologie et le modèle économique, condition nécessaire pour le déploiement à terme d'un service à grande échelle sur voies publiques. Les navettes sont confrontées chaque jour à la circulation routière et piétonne et aux problématiques de ronds-points, intersections et stationnement. Elles s'appuient donc sur une infrastructure routière connectée, progressivement déployée depuis le lancement. Les navettes sont supervisées à distance via un logiciel depuis un Poste de Commande Centralisé local. Dans une vision qui conjugue technologies et usages, NAVETTY répond à cinq axes de R&D : la cybersécurité, la sûreté de fonctionnement du système de mobilité, les



infrastructures connectées intelligentes et l'acceptabilité de l'écosystème. Lancé en mai 2021 avec des opérateurs de sécurité à bord, le premier grand jalon est de passer sans opérateur à bord fin 2022.

Le passage de rond-point et l'acceptabilité : deux enjeux clés

L'infrastructure connectée et intelligente est développée par VEDECOM. Elle sera capable d'analyser et d'apprendre l'activité des véhicules et des utilisateurs du rond-point sur ses axes d'entrée/sortie, afin de

permettre une meilleure gestion du passage du rond-point ; Les travaux réalisés par VEDECOM s'attachent en outre à prendre en compte les avis des utilisateurs finaux, et l'ensemble des acteurs de l'écosystème, dont les actions peuvent avoir un impact direct ou indirect sur le déroulement du service. Plusieurs cas d'usage vont aussi être étudiés sur route ouverte, en zones urbaines et péri-urbaines, pour préparer le déploiement futur de navettes autonomes en vallée de Seine. ■

Déployer massivement la recharge électrique nouvelle génération

Lancé en septembre 2021, le projet Mobena rassemble un consortium représentatif de toute la chaîne de valeur de la mobilité électrique en France. Il accompagne les acteurs de la recharge pour réussir le déploiement de la nouvelle génération de solutions de recharge. Ces solutions permettront la simplification de l'expérience utilisateur et l'amélioration de la qualité de service. A l'origine, une initiative portée par VEDECOM et 5 associations nationales : PFA,

AVERE, AFIREV, GIMELEC, UFE. Elle a permis le montage d'un projet de 2 ans. A la clé, un enjeu : permettre l'interopérabilité des systèmes, entre voiture et borne, de façon sécurisée.

Des services de recharge interopérables

La nouvelle génération de services, le Smart Charging et le Plug and Charge, nécessite des interactions entre de nombreux acteurs, à travers des interfaces informatiques variées. Ces services doivent être

clairs, homogènes et interopérables pour être adoptés.

Un marché compétitif et ouvert

Cette étape se fera par l'adoption massive de la norme ISO 15118, qui définit la communication et les échanges de données entre le véhicule et l'infrastructure de recharge, dans un **marché compétitif et ouvert**. VEDECOM anime des groupes de travail, apporte des solutions et des plateformes de test. Il représente aussi le consortium au sein d'un groupe de travail européen en vue des futures réglementations. Prochaine étape : le lancement de sites pilotes. Plus d'infos : mobena.org

Les partenaires du projet Mobena

- **Recherche et innovation :** VEDECOM
- **Constructeurs :** Renault, Stellantis
- **Fournisseurs de technologies :** Atos, GIREVE, Thales
- **Opérateurs :** EDF, SAP Labs, Stations-e, TotalEnergies, VINCI Energies
- **Spécialistes des essais :** CRITT M2A, FEV France
- **Infrastructure de recharge :** Chargepolo, Hager, IES Synergy, Legrand, Nexans Power Accessories France, Schneider Electric, Valeo ■



Plus d'infos : www.vedecom.fr



DOMAINES D'APPLICATION

- Transports de demain
- Mobilité
- Mobilité écologique



TECHNOLOGIES CLÉS

- Systèmes embarqués
- Infrastructures
- Intelligence des données massives
- Systèmes débarqués



MOTS-CLÉS

- Expérience utilisateur
- Usage Télé-imagerie
- Connectivité
- Cybersécurité
- Sûreté de fonctionnement
- Smart cities
- Multimodalité



DOMAINES D'APPLICATION

- Confiance numérique
- Energie
- Mobilité
- Véhicule électrique



TECHNOLOGIES CLÉS

- CTL (Certificate Trust List)
- Plug & Charge
- Smartcharging
- Recharge bidirectionnelle
- Recharge par induction



MOTS-CLÉS

- Expérience utilisateur
- Usage
- Cybersécurité
- Smart cities
- PKI – Public Key Infrastructure
- Recharge

Plus d'infos : www.vedecom.fr

PRÉSENTATION DES INSTITUTS

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

L'institut de Recherche Technologique b<>com explore, conçoit et transfère des innovations aux entreprises qui veulent améliorer leur compétitivité grâce au numérique.

Ses technologies répondent aux besoins de plusieurs grands secteurs industriels (infrastructures numériques/télécommunications, industries culturelles et créatives, santé, défense, sécurité, industrie du futur...).

Basés à Rennes, Paris, Lannion et Brest, ses experts imaginent des solutions dans les domaines des réseaux 5G

et au-delà, du traitement de l'image et du son, de l'intelligence artificielle, de la cybersécurité, des sciences cognitives, des réalités mixtes et du jumeau numérique. Grâce à son équipe d'ingénierie avancée et ses moyens scientifiques propres, b<>com propose à ses clients des innovations qui font la différence.

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

Airbus Defence & Space | Artefacto | Aviwest | BBright | Ekinops | Enensys | EXFO | Harmonic Inc. | Human Design Group | Kerlink | Mitsubishi Electric Corporation | Naval Group | Nokia Orange | Secure-IC | TDF | Viaccess-Orca.

MEMBRES ACADÉMIQUES

CHU de Rennes | CHRU de Brest INRIA | CentraleSupélec | ENIB | ENSTA Bretagne | INSA Rennes | IMT Atlantique | Rennes School of Business | Université de Bretagne Occidentale | Université de Rennes 1.

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

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

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

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

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

7 collaborations internationales avec 3 pays.

Organes de standardisation : 18. 15 projets européens :

5G EVE | 5G-ENSURE | 5GINFIRE | 5G-TOURS | 5G-TRANSFORMER | ARDITO | ARTwin | Hexa-X | MEDIRAD | MonB5G | NGPaaS | ONE5G | ORPHEUS | WORTECS | XR4ALL.

PLATEFORMES

Plateforme commune : capacité de stockage, calculs haute performance

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

Plateforme de réalité virtuelle et réalité augmentée

Plateforme e-Santé (salle de chirurgie du futur)

Plateforme d'Intelligence Artificielle



PRÉSIDENT :
Vincent MARCATTÉ
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Bertrand GUILBAUD

www.b-com.com

twitter.com/IRT_BCom

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

[instagram.com/IRT_bcom](https://www.instagram.com/IRT_bcom)

vimeo.com/irtbcom

IMPLANTATIONS



- Rennes
- Paris
- 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 de 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.



PRÉSIDENT :
Philippe ARCHINARD
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Xavier MORGE

www.bioaster.org

www.linkedin.com/company/bioaster/

<https://twitter.com/BIOASTER>

IMPLANTATIONS



- Lyon
- Paris

ADRESSE :

40, avenue Tony Garnier
69007 Lyon

Contact communication :
Olivier Charzat
olivier.charzat@bioaster.org

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS
93 partenaires industriels dont 5 membres fondateurs et 11 PME.

MEMBRES ACADÉMIQUES
54 partenaires académiques dont 5 membres fondateurs.

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

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX
IRT bcom | Accord SATT Nord / SATT Sud-Est / SATT Pulsalys.

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX
Projets européens : NAREB | MDR-TB-Net | Transvac2 | Transvac-DS | FunHoMic | Value-Dx | GNA-NOW | ERA4TB | Immunosep.

PLATEFORMES

- Microbiology & Molecular Engineering.
- Pre-Clinical Models & Imaging
- Bioassays, Microsystems & Optical Engineering
- OMICS
- Data Science, Data Management & Digital Solutions
- Clinical Operations

Créé en 2014, Efficacity est l'Institut français de R&D dédié à la transition énergétique et écologique des villes.

Efficacity est un centre de R&D partenariale unique en France fédérant une trentaine d'acteurs publics et privés. L'Institut rassemble une centaine de chercheurs et experts de tous horizons, travaillant ensemble à développer et mettre en œuvre des solutions innovantes pour construire la ville de demain : une ville efficiente énergétiquement et massivement décarbonée.

Efficacity est situé au cœur du campus de la Cité Descartes à Marne-la-Vallée, 1^{er} cluster français de la ville durable.

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

EDF | ENGIE | VEOLIA | VINCI
TOTALENERGIES | EIFFAGE.

AUTRES PARTENAIRES DE STATUT PRIVÉ

ABMI | ARCADIS | INGEROP | SETEC | SUEZ Consulting | TPF.

MEMBRES ACADÉMIQUES

Université Gustave Eiffel | Cerema | CSTB | Eav&t | École des Ponts | EIVP | ESIEE Paris | IGN | Mines Paris-Tech | Paris Est Sup.

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Île-de-France | Seine-Saint-Denis | Communauté Urbaine de Dunkerque | Lorient Agglomération | Cannes Pays de Lérins | Gouvernement Princier Principauté de Monaco | Sète agglomération Méditerranée | Territoire de la Côte Ouest de La Réunion | Paris la Défense | EPA Paris Saclay | Euromed | EPAMARNE EPAFRANCE | Europolia.

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

NOBATEK/INEF4 | Vedecom.

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

Label Ville durable et innovante co-développé avec le Cerema déployé au Maroc et en Inde.



PRÉSIDENT :
Claude ARNAUD

DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Michel SALEM-SERMANET

<https://efficacity.com/>

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

[@efficacity_lab
www.twitter.com/efficacity_lab](https://twitter.com/efficacity_lab)

IMPLANTATIONS



● Paris

ADRESSE :

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

Contact communication :
Kian Shahmaei
01 61 44 13 35

France Energies Marines est l'Institut pour la Transition Énergétique dédié aux énergies marines renouvelables. Sa mission : fournir, valoriser et alimenter l'environnement scientifique et technique nécessaire pour lever les obstacles auxquels est confrontée cette filière en plein développement. Fort d'une équipe pluridisciplinaire de près de 70 collaborateurs et d'un modèle de collaboration public-privé, l'Institut

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

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

11 membres industriels dont 3 membres fondateurs et 6 PME.

Liste des membres industriels : Arkolia | EDF | EOLFI | FEBUS Optics | Innosea | Pôle Mer Bretagne Atlantique | Pôle Mer Méditerranée | RTE | RWE | TotalEnergies | wpd offshore.

MEMBRES ACADÉMIQUES

11 membres académiques représentant 36 laboratoires dont 3 membres fondateurs.

Liste des membres académiques : Ecole Centrale de Marseille | Ecole des Ponts ParisTech | ENSTA Bretagne | Ifremer | Office Français de la Biodiversité | SHOM | Université de Bretagne Occidentale | Université de Bretagne Sud | Université de Caen Normandie | Université Gustave Eiffel | Université de Nantes.

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

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

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX (ITE, IRT, Pôles de compétitivité, SATT, etc.)

6 partenaires nationaux.

Capenergies | Comité des Pêches Maritimes et des Elevages Marins | France Energie Eolienne | GDR EOL-EMR | Syndicat des Energies Renouvelables | WEAMEC.

COLLABORATIONS AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX (Fraunhofer, Catapult, ...)

Plus de 80 collaborations internationales dans le cadre des projets collaboratifs avec co-financement PIA ou dans le cadre de projets européens, dont plusieurs projets avec ORE Catapult.

Liste des pays : Allemagne, Belgique, Chili, Danemark, Espagne, Etats-Unis, Irlande, Italie, Mexique, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède, Suisse.

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

Animation de la filière EMR via différentes actions :

- Soutien à la mise en œuvre du plan stratégique européen pour les énergies océaniques
- Présidence du Programme international de collaboration technologique sur les énergies océaniques (IEA-OES)
- Contribution au Programme conjoint sur les énergies océaniques de l'Alliance européenne de recherche en énergie (EERA) et au comité de pilotage de la plateforme technologique ETIP Ocean mise en place par la Commission européenne
- Participation à des réseaux internationaux d'experts sur l'intégration environnementale des EMR (CEAF, OES-Environmental)

PLATEFORMES

Caractérisation des sites :

Lidar, système de stéréo-vidéo pour la reconstruction en 3D des champs de vagues, houlographe, profilers de courants 5 faisceaux pour étudier la ressource en courants et la turbulence.

Dimensionnement et suivi en service des systèmes et des parcs :

Instrumentation d'une éolienne flottante offshore, bouée de 27 m² avec un système d'acquisition en temps réel, dispositif expérimental pour déterminer la résistance thermique du biofouling.

Intégration environnementale :

Support pour l'étude de la biocolonisation des ancrages et câbles électriques, réseau de télémétrie acoustique pour le suivi des populations de poissons, système de vidéo pour le suivi des mammifères marins et des oiseaux, 2 bouées instrumentées pour le suivi environnemental.



PRÉSIDENT :
Jean-Philippe PAGOT

DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Yann-Hervé DE ROECK

www.france-energies-marines.org

@FrceEnergiesMar

France Energies Marines

France Energies Marines

IMPLANTATIONS



- Brest (siège)
- Nantes
- Marseille

ADRESSE :

Bâtiment Cap Océan
525, avenue Alexis de Rochon
29280 Plouzané

Contact communication :

Mélusine Gaillard
Chargée de communication
scientifique
melusine.gaillard@ite-fem.org

Ronan Rousseau
Chargé de communication
scientifique
ronan.rousseau@ite-fem.org

La transition énergétique fera appel à une forte part d'énergie solaire dans le mix énergétique mondial. Cette source de production doit s'intégrer au territoire. Une nouvelle dynamique concerne désormais toutes les surfaces (bâtiments, zones industrielles, infrastructures, ou encore véhicules roulants-flottants-volants) et permet de les fonctionnaliser et/ou de réduire leur impact environnemental.

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

2CA | CNR | Colas | Renault | DeltaDore | SteadySun, et 33 industriels associés.

MEMBRES ACADÉMIQUES

Grenoble INP | Université Grenoble Alpes | ICCF | INSA Lyon | IMT Mines Douai | Mines ParisTech | USMB (Université Savoie Mont Blanc) | Université de Toulouse | Université de Nantes | INES Plateforme Formation & Evaluation.

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

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

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

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

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

9 projets Européens en cours : Andritz | Becquerel Institute | CARTIF | CIRCE | CIEMAT | CYBERGRID | EASE | EON | EPFL | Fraunhofer-ISE | GAMESA | INESC TEC | Rina consulting | Tecnalia | Technische Hochschule Ulm | University of Lappeenranta | Universidad de Oviedo | WIP | ...

technologies développées vers l'industrie. Il développe des solutions favorisant l'intégration massive du solaire. Il s'appuie sur un consortium réunissant 6 industriels - 2CA, La Compagnie Nationale de Rhône, Colas, Renault, SteadySun et DeltaDore - le CEA, porteur et opérateur de recherche, et inclut un partenaire académique l'Université de Savoie Mont Blanc, et un partenaire de formation professionnelle INES Plateforme Formation et Evaluation.

En plus de ses Membres, acteurs de sa gouvernance, l'ITE compte un grand nombre d'Associés, pour un total de 39 industriels constituant son écosystème fin 2021.

PLATEFORMES

Plateau fabrication modules :

Fabrication expérimentale de modules photovoltaïques (PV) à façon et intégrables aux bâtiments et aux véhicules

Plateau solaire et bâtiment :

Recherche et développement d'architectures système pour l'intégration du solaire dans le bâtiment

Plateau stockage :

Performance des batteries et leurs algorithmes de contrôle avancé

Plateau Smartgrid :

Recherche et développement des algorithmes de gestion pour l'intégration PV dans des réseaux et systèmes électriques

Plateau convertisseur :

Laboratoire de conception de convertisseurs statiques basse et moyenne tension

Plateau performance PV :

Performance des modules photovoltaïques

Plateau Formation et Rayonnement :

Plateau technique et pédagogique, plateforme multimédia pour la formation aux métiers du solaire ; organisation et/ou coordination de conférences, colloques et salons



PRÉSIDENT :
Frédéric STORCK
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Jens MERTEN

www.ines2s.org

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

IMPLANTATIONS



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

ADRESSE :

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

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

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 8000m² inauguré en 2018 et implanté au cœur du plateau de Paris-Saclay, dont 3500m² de salles blanches équipées de plus de 100 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 2024 l'industrialisation de technologies de ruptures.

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

7 membres industriels dont 7 membres fondateurs.

MEMBRES ACADÉMIQUES

15 membres académiques représentant 13 laboratoires dont 2 membres fondateurs.

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

INES | Paris-Saclay | Université Paris-Saclay | FedPV.

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

10 collaborations internationales : Belgique | Etats-Unis | Allemagne | Japon | Suisse...

Projets européens :
Projet Triumph | L'IPVF est sous-traitant de projets France 2030.

PLATEFORMES

CARACTERISATIONS

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



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



LE FUTUR DE VOS USINES

L'IRT Jules Verne est un centre de recherche industriel mutualisé dédié au manufacturing. Centré sur les besoins de filières industrielles stratégiques – aéronautique, automobile, énergie, navale et équipements de production – il opère la recherche en mode collaboratif en s'alliant aux meilleures ressources industrielles et académiques dans le domaine du manufacturing. Conjointement, ils travaillent à l'élaboration de technologies innovantes sur cinq thématiques majeures : Procédés de formage et de préformage | Technologies d'Assemblage et de Soudage | Procédés de Fabrication Additive | Mobilité dans l'Espace Industriel | Flexibilité de

la Production. Les résultats de ces travaux de recherche ont ensuite vocation à être déployés dans les usines à court et moyen termes. Pour proposer des solutions globales allant jusqu'à des démonstrateurs à l'échelle 1, l'IRT Jules Verne s'appuie sur un ensemble d'équipements exclusifs de pointe parmi lesquels on peut citer un banc d'essai multiaxial, un ilot d'injection robotisé pour matériaux composites ou encore un ilot de fabrication additive métal. Depuis 2012, l'IRT Jules Verne s'inscrit au cœur d'un écosystème d'innovation d'excellence et déploie une stratégie coordonnée avec le Pôle de compétitivité EMC2.

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

57 membres et partenaires industriels dont 17 PME.

MEMBRES ACADÉMIQUES

16 membres académiques et centres techniques.

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Région Pays de la Loire | Nantes Métropole

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

Pôle de compétitivité EMC2 | IRT Saint-Exupéry | IRT M2P | IRT SystemX | Site NEXT | SATT Ouest Valorisation

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

50+ collaborations internationales Principales collaborations européennes actives :

National Technical University of Athens (NTUA), Grèce | Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO), Pays-Bas | Asociación de Investigación Metalúrgica del Noroeste (AIMEN), Espagne | Centro Tecnológico de Catalunya, EURECAT, Espagne | Danish Technological Institute (DTI), Danemark | Technische Universität München (TUM), Allemagne | CIDETEC, Espagne | TWI, Royaume-Uni | Fraunhofer (ICT, IF, IFAM), Allemagne | INEGI, Portugal

Prospections internationales / accords-cadres :

High Value Manufacturing Catapult, Royaume-Uni | National Composites Center Nagoya University, Japon |

Ishikawa Composites Center, Japon | Composite Materials Center Gifu University, Japon | Berkeley Energy and Climate Institute, Etats-Unis

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

FORTAPE : Local reinforcement/functionalization of injected parts | **RAMSSES** : Sustainable and Efficient Ships | **FASTKIT** : Cable-Driven Parallel Robot solution for logistics | **INTEGRADDE** : Metal Additive Manufacturing | **REPAIR3D** : Recycling and Repurposing of Plastic Waste for Advanced 3D Printing Applications | **VOLGA** : Validated mOtion planning for industrial robot Arms | **IMPURE** : Injection Moulding Repurposing for Medical Supplies enabled by Additive Manufacturing | **CARBO4POWER** : New generation of offshore turbine blades with intelligent architectures of hybrid, nano-enabled multi-materials via advanced manufacturing | **FIBER4YARDS** : FIBRE composite manufacturing technologies FOR the automation and modular construction in shipYARDS | **ROCABLE** : Towards Safe and Collaborative Cable-Driven | **SHOP4CF** : Smart human oriented platform for connected factories | **CAELESTIS** : Hyperconnected simulation ecosystem supporting probabilistic design and predictive manufacturing of next generation aircraft structure | **MAVIS** : Industry 4.0 and Management of Variations in a Sustainable manufactured product life cycle

PLATEFORMES

PROCÉDES MATÉRIAUX COMPOSITES

- Ligne de fabrication automatisée de préformes composites textiles
- Presse horizontale 1300 T robotisée injection bi-matières + four infrarouge
- Presse verticale 200 T robotisée injection + four infrarouge
- Presse 50 T plateau chauffant 400°C
- Robot de soudage par induction thermoplastique
- Machines TFP (Tailored Fiber Placement) grandes dimensions et placement de tapes
- Ligne de matelassage composite

FABRICATION ADDITIVE

- Ilot fabrication additive composites : machine EOS P810
- Ilot fabrication additive composites : machine FFF TOBECCA
- Cellule robotisée de soudage WAAM (Wire Arc Additive Manufacturing)
- Cellule robotisée de fabrication additive haut taux de dépose
- Machine de fabrication additive minérale

ROBOTIQUE/COBOTIQUE

- Bras cobotiques
- Bases mobiles omnidirectionnelles
- Robots de soudages
- Capteurs pour géolocalisation
- Robots parallèles à câbles de grandes dimensions

SIMULATION/CARACTÉRISATION

- Banc multi-vérins pour essais statiques et fatigue (table 4*10m, portique 5m)
- Instrumentation et métrologie associées pour le monitoring procédé et structure
- Cellule cobotisée multi-technique CND de nouvelle génération

www.irt-jules-verne.fr



@IRTJulesVerne



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

IMPLANTATIONS



• Bouguenais (Nantes)

ADRESSE :

1, Mail des 20000 Lieux
44340 Bouguenais

Contact communication :

Virginie Boisgontier
02 55 11 20 82 | 06 85 50 39 12
virginie.boisgontier@irt-jules-verne.fr



Institut de Recherche Technologique
Matériaux Métallurgie et Procédés

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

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

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

110 + partenaires industriels dont 6 membres fondateurs et 40 PME.

MEMBRES ACADÉMIQUES

5 partenaires académiques représentant 29 laboratoires dont 5 membres fondateurs.IRT M2P.

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Région Grand Est | Metz Métropole.

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

IRT Jules Verne | IRT Saint Exupéry | IRT SystemX | SATT SAYENS | ITE NOBATEK/INEF4 | MetaFensch | Materialia | Véhicule du futur | PULSALYS | IRT Railenium.

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

8 collaborations internationales (Allemagne | Belgique | Canada | Danemark | Royaume-Uni).

2 Projets européens : ESSIAL | Race TP.

PLATEFORMES

Elaboration :

Atomisation ELGA et VIGA | Four de recyclage PAM-CHR | Fours de fusion (VIM, creuset froid) | Traitements thermiques.

Traitements de surface :

Dépôts chimiques et électrolytiques | Conversions chimiques | Oxydation Micro Arcs | Polissage (chimique, électrolytique, plasma) | Plateforme de peinture automatisée | Traitements thermo-chimiques (gazeux et ioniques) | Trempe par induction | Grenailage de précontrainte | Choc laser

Composites & Assemblage :

Chimie réactive | Préformage (AFP, estampage, projection, hybridation) | C-RTM | Pultrusion | Thermo-estampage | Assemblages mécaniques multi-matériaux.

Analyses & Caractérisation :

Moyens de caractérisation des poudres métalliques | Analyses physico-chimiques, micro-structurales, mécaniques et dimensionnelles.

Modélisation & Simulation numérique



PRÉSIDENT :
Olivier DELCOURT
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Christophe MILLIERE

www.irt-m2p.fr

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

IRT M2P

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

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 de composants. Ses programmes de R&D sont construits collectivement par des acteurs académiques et industriels. Ils portent sur la conception et la mise au point de nouveaux procédés, des systèmes et des composants dans les domaines suivants :

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

PARTENAIRES

- **MEMBRES INDUSTRIELS**
Aledia | Almae | Diabeloop | EVGroup | Iroc Technologies | Lynred | Siemens EDA | Prohesee | Schneider Electric | SET Corp. | STMicroelectronics | SoitecE.
- **AUTRES MEMBRES 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**
Région Auvergne-Rhône-Alpes | Communauté d'agglomération du Pays voironnais | Grenoble Alpes Métropole | Valence-Romans Agglo | Thonon Agglomération | Annemasse Agglomération | Saint-Etienne Métropole | Clermont-Auvergne Métropole.

COLLABORATIONS

- **AVEC ACTEURS NATIONAUX**
SATT Linksium | Idex Université Grenoble-Alpes | Pôle de compétitivité Minalogic | ITE Ines.2S | ITE Vedecom | IRT Saint Exupery | IRT SystemX | MIAI Grenoble Alpes.
- **AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX**
Participation à 11 projets européens. Collaboration avec 10 acteurs étrangers.

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, rayonnement synchrotron)**
- **Plateformes de formation (simulateurs, maquettes, jeux sérieux et laboratoires de créativité)**
- **Espace de développement et d'intégration et espace d'expérimentation pour la confiance numérique**
- **Innovation ouverte et collaborative et intégration pour les PME**

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

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

Nanoelec fait partie des 15 instituts de recherche technologique (IRT) et pour la transition énergétique (ITE) mis en place par le gouvernement français et financés par le PIA pour fédérer les acteurs académiques et industriels sur des projets de R&D et d'innovation pour la compétitivité.



PRÉSIDENT :
Sébastien DAUVÉ
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Hughes METRAS

www.irtnanoelec.fr

twitter.com/IRTnanoelec

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

Notre ambition :

Accélérer la transition énergétique, environnementale et numérique des acteurs de la construction par l'innovation technologique.

Notre mission :

Apporter une expertise scientifique, technique, méthodologique innovante, impactante, accessible et transverse avec l'appui d'un écosystème qualifié.



PRÉSIDENT :
Dominique THOMASSON
Président de Coveris
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Julien SZABLA

www.nobatek.inef4.com

@NobatekInef4

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

PARTENAIRES

- **ASSOCIÉS INDUSTRIELS**
83 associés dont 46 collectivités, entreprises, PME, start-up, associations, centres de recherche et universités et 250 partenaires de projets.
- **ASSOCIÉS ACADÉMIQUES (ACTEURS PUBLICS)**
4 universités et centres de recherche.
- **COLLECTIVITÉS ASSOCIÉES**
Région Nouvelle Aquitaine, Communauté d'Agglomération Pays Basque.

COLLABORATIONS

- **AVEC ACTEURS NATIONAUX**
CSTB | ITE EFFICACITY | ITE INES 2S | IRT M2P | IRT Nanoélec | Institut Carnot MECD | Pôle de compétitivité DERBI, S2E2, Xylofutur, Alpha RLH, Fibres ENERGIEVIE | SEM Route des Lasers | SATT Aquitaine Science Transfert.
- **AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX**
Membre du comité exécutif de l'ECTP (European Construction Technology Platform) | FRAUNHOFER (GE) | Fondation CARTIF (ES) | TECNALIA (ES) | Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST - LU).

PLATEFORMES

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

IMPLANTATIONS



Sites :
● Anglet (64)
● Bordeaux (33)

Bureaux :
● Toulouse (31)
● Paris (75)
● Lyon (69)
● Lille (59)

ADRESSE :

67, rue de Mirambeau
64600 Anglet

Contact communication :
Magali Houllier
mhoullier@nobatek.inef4.com
07 76 39 11 99

L'Institut de Recherche Technologique (IRT) Railenium a été labellisé en 2012 dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir (PIA), mis en place par le gouvernement français dans le but de soutenir l'innovation en France.

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, environnement et de compétitivité de la filière ferroviaire, en France et à l'international.

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

98 membres industriels.

MEMBRES ACADÉMIQUES

44 partenaires académiques.

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Région Hauts-de-France.

MEMBRES FONDATEURS

Alstom, Bouygues, Eurotunnel, FIF, i-Trans, SNCF, Vossloh Université Gustave Eiffel, Université Polytechnique des Hauts-de-France, Université Technologique de Compiègne, Université de Lille.

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

Pôle de compétitivité i-Trans (mobilité et logistique) | SATT Nord | Fer de France | Fédération des Industries Ferroviaires (FIF) | Digital Open Lab avec SNCF et la FIF | Etablissement Public de Sécurité Ferroviaire (EPSF) | Autres IRT.

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

83 collaborations internationales. Allemagne | Autriche | Belgique | Danemark | Espagne | Finlande | Grèce, Italie | Luxembourg | Norvège | Pays-Bas | Pologne | Portugal | République Tchèque | Royaume-Uni | Slovaquie | Slovénie | Suède | Suisse | Turquie.

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, de l'IoT, de la data science, le jumeau numérique, la modélisation numérique appliquée au ferroviaire (énergie, dynamique, ...), la sûreté de fonctionnement, la sécurité de l'exploitation 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 70 projets en 10 ans, mobilisant environ 140 partenaires et 90 collaborateurs.



PRÉSIDENT :
Stéphane TORREZ
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Bertrand MINARY

www.railenium.eu

@IRT_Railenium

Institut de Recherche Technologique Railenium

IRT Railenium

IMPLANTATIONS



- Valenciennes
- Villeneuve d'Ascq
- 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'Institut de Recherche Technologique (IRT) Saint Exupéry* est un accélérateur de science, de recherche technologique et de transfert vers les industries de l'aéronautique et du spatial pour le développement de solutions innovantes sûres, robustes, certifiables et durables. Nous proposons sur nos sites de Toulouse, Bordeaux, Montpellier, Sophia Antipolis et Montréal un environnement collaboratif intégré composé d'ingénieurs, chercheurs, experts et doctorants issus des milieux industriels et académiques pour des projets de recherche et des prestations de

R&T adossés à des plateformes technologiques autour de 4 axes : les technologies de fabrication avancées, les technologies plus vertes, les méthodes & outils pour le développement des systèmes complexes et les technologies intelligentes. Ces 4 axes travaillent ensemble pour le développement de technologies transverses afin de répondre aux défis de l'industrie de l'aéronautique, le spatial et la défense. Au-delà de nos marchés cibles, nos technologies et nos compétences sont adaptées à des applications pour la mobilité, l'environnement, le médical, l'énergie & le maritime.



PRÉSIDENT :
Magali VAISSIÈRE
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Denis DESCHEEMAER

www.irt-saintexupery.com

IRT Saint Exupéry

@irtSaintEx

IMPLANTATIONS



- Toulouse
- Bordeaux
- Montpellier
- Sophia Antipolis
- Montréal (Canada)

ADRESSE :

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

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

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

Membres Fondateurs : Actia | Airbus | Liebherr | Safran | Thales.

ACTIVEEON | ACXYS | ADDUP | ADVANS GROUP | AEROCONSEIL | AIRBUS DEFENSE & SPACE | AIR LIQUIDE | ALSTOM | ALTER TECHNOLOGY FRANCE ALTRAN | ANDRA | APS3D | APSYS | ARIANE GROUP | ARKEMA FRANCE | ASTC | ATOS | AUBERT & DUVAL | AVIACOMP | CAPAERO | CAPGEMINI | DEMS FRANCE | CENAERO FRANCE SAS | CERFACS | CETIM | CHOMARAT | CIMULEC | COMAT | CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE | CONTINENTAL DIGITAL SERVICES | CS GROUP FRANCE | DASSAULT AVIATION | EIKOSIM | ELEMCA | ELEMENT MATERIALS TECHNOLOGY - ELLIDISS | ELVIA PCB | EPSILON INGENIERIE | ERNEO | ESSEX-IVA | EXPLEO | FUSIA | GEO4 | GIT SAS | HEXCEL COMPOSITES | HEXCEL REINFORCEMENTS | HUTCHINSON | ICAM | INATYSO | INS | INSIDE TOULOUSE | INVENTEC PERFORMANCE CHEMICALS | IREPA LASER | ISP SYSTEM | KRONO-SAFE | LAAM | LATECOERE | LATELEC | LGM | MAGELLIUM | MBDA | MECAPROTEC INDUSTRIES | MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. | MOTEURS LEROY SOMER SAS | MY DATA MODELS | NAWA TECHNOLOGIES | NEXANS | NEXIO TECHNOLOGIES | NIDEC MOTEURS LEROY SOMER SAS | NUCLETUDES | OERLIKON AM GMBH | OERLIKON BALZERS FRANCE | OPT'ALM | PFW AEROSPACE GMBH | PORCHER INDUSTRIES - PROTECNO | QOS DESIGN | RADIALL | RECAERO | RENAULT SOFTWARE LABS | SAMARES ENGINEERING | SCALIAN DCP | SCIAKY | SD TECH MICRO | SEG DIELECTRIQUES | SERMA INGENIERIE | SII | SNCF | SOBEN | SOCOMORE | SOURIAU | SPACE CO DESIGN EUROPE | SPASCIA | SPECIFIC POLYMERS | STEEL ELECTRONIQUE | STELIA AEROSPACE | STTS

GROUP | SUEZ EAU FRANCE | SUPERGRID INSTITUTE | SYNOPSIS | SYRLINKS | TEAMCAST | TECHFORM | TELESPIAZIO | TFE ELECTRONICS | THALES CANADA INC. | THALES DMS FRANCE | THALES SERVICES NUMERIQUES | TRAD | VITESCO TECHNOLOGIES | VIVERIS TECHNOLOGIES | VOXAYA.

MEMBRES ACADÉMIQUES

Membres Fondateurs : CNES | CNRS | Université Fédérale de Toulouse | Université de Bordeaux.

Membres académiques: ANITI | CEA | CNRT MATERIAUX | DGA | INEGI | INP BORDEAUX | INP TOULOUSE | INRIA | INSA LYON | INSA TOULOUSE | ISAE-SUPAERO | IUTC-ONCOPOLE (INSTITUT CLAUDIUS REGAUD) | MINES ALBI | CARMAUX | ONERA | UNIVERSITE BRETAGNE SUD | UNIVERSITE D'ARTOIS | UNIVERSITE DE BOURGOGNE | UNIVERSITE DE HAUTE-ALSACE | UNIVERSITE DE MONTPELLIER | UNIVERSITE LORRAINE | UNIVERSITE DE PICARDIE | UNIVERSITE TOULOUSE III PAUL SABATIER | UNIVERSITE TECHNOLOGIQUE DE BELFORT-MONTBELIARD.

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Région Occitanie | Région Nouvelle Aquitaine | Toulouse Métropole | Département de la Haute Garonne | Bordeaux Métropole | Région Sud.

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

Aerospace Valley | Alpha RLH | Aquitaine Science Transfert | AsTech | BAAS | BPI France | FIT | Fondation Arts et Métiers | GIFAS | GIPI | IRT Jules Verne | IRT M2P | IRT SystemX | SAFE Clusters | STAE Toulouse | TOMPASSE | Toulouse Tech Transfert | SUPERGRID.

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

CALYOS Belgique | CPES (VIRGINIA)

POLYTECHNIC INSTITUTE AND STATE UNIVERSITY) USA | CRIAQ Canada | ESA Pays-Bas | FRAUNHOFER HEINRICH HERTZ INSTITUTE Allemagne | GEORGIA TECH UNIVERSITY USA | IVADO Canada | OERLIKON AM GMBH Allemagne | SCIAKY INC. USA | INEGI UNIVERSITE DE PORTO Portugal | MICHIGAN STATE UNIVERSITY USA | MILA Canada | THE PENNSYLVANIA STATE UNIVERSITY USA | UNIVERSITE DE GERONE Espagne | SPACE CODESIGN SYSTEMS INC. Canada | Université de Laval Canada.

PLATEFORMES

TECHNOLOGIES DE FABRICATION AVANCÉES :

- Elaboration et caractérisation de composites organiques & céramiques.
- Protection et fonctionnalisation des surfaces.
- Compréhension des mécanismes de fabrication et de leur impact sur les propriétés des matériaux métalliques.

TECHNOLOGIES PLUS VERTES :

- Compréhension des phénomènes physiques (arcs, décharges partielles, pertes de fer).
- Compréhension des mécanismes de défaillance et de vieillissement des éléments de la chaîne électromécanique.
- Intégration dans la chaîne électromécanique.

TECHNOLOGIES INTELLIGENTES :

- Banc d'émulation bout en bout de chaînes de télécom par satellites.
- Banc de simulation de systèmes et de services d'observation de la terre.

MÉTHODES & OUTILS POUR LE DÉVELOPPEMENT DES SYSTÈMES COMPLEXES :

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

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

SystemX est un institut de recherche technologique (IRT), dédié à l'ingénierie numérique des systèmes, expert en analyse, modélisation, simulation et aide à la décision pour les systèmes complexes. SystemX coordonne des projets de recherche partenariale, réunissant académiques et industriels dans une perspective multidisciplinaire et inter-filière. Ensemble, ils s'appliquent à lever des verrous scientifiques et technologiques majeurs au profit de 4 secteurs applicatifs prioritaires : Mobilité et Transport autonome, Industrie du futur,

Défense et Sécurité, Environnement et Développement durable. Dans le cadre de projets orientés cas d'usage, les ingénieurs-chercheurs de SystemX répondent aux grands enjeux de notre temps, sociétaux et technologiques, et contribuent ainsi à l'accélération de la transformation numérique des industries, des services et des territoires. L'IRT SystemX est implanté au cœur du cluster Paris-Saclay, moteur pour le renouveau de l'industrie française et européenne. Ses équipes projets sont également présentes à Lyon et Singapour.

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

65 partenaires industriels dont 10 membres fondateurs.

MEMBRES ACADÉMIQUES

50 partenaires académiques dont 4 fondateurs.

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

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

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

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

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

Allemagne | France | Royaume-Uni | Espagne | Norvège | Singapour | Japon

6 projets européens H2020 : HOLISHIP | LEAD | ICN2020 | SeCoIIA | In2Rail | Probono.

1 projet bilatéral franco-allemand MESRI-BMBF : AutoPSY

1 projet avec NTU (Nanyang Technological University) à Singapour

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

1 MoU avec IEEE dans le cadre du programme Confiance.ai

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)

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

• DSA (Driving Simulation Association)

• l'ETSI (European Telecommunication Standard Institute)

• Gaia-X

• l'ITU (International Telecommunication Union).

PLATEFORMES

Analyse et redressement des données pour l'apprentissage

• Plateforme Open Source DebiAI pour l'exploration et le filtrage de données industrielles

• Préparation des jeux de données robustes d'apprentissage de modèles IA

Evaluation des interactions Humain-Machine

• Plateforme Cockpit multimodal interactif (Renault Espace V prototypé) pour la simulation d'environnement de conduite autonome nouvelle génération

• Gestion des évaluations de conduite et des interactions avec le conducteur

Jumeaux numériques simulables pour l'ingénierie mécanique

• Plateforme CDF (Conception Directives de Fabrication) pour la simulation et l'optimisation de procédé de fabrication additive LMD

• Plateforme Open Source PISCO pour les études d'optimisation topologique de pièces et structures

Architecture, simulation et optimisation des systèmes industriels

• Plateforme DCIDE de conception d'applicatifs de supervision, d'optimisation

multi-contraintes et d'aide à la décision

• **Démonstrateur SimART** de génération d'architecture de simulation à base de modèle d'ingénierie SysML

Simulation et validation virtuelle du Véhicule Autonome

• Plateforme MOSAR de gestion et de simulation de scénarios pour l'aide à la conception et à la validation des systèmes autonomes

• MOSAR est en cours d'industrialisation par Renault et Stellantis

Modélisation dynamique de la sûreté de fonctionnement

• Plateforme Open Altarica pour la modélisation dynamique de la sûreté de fonctionnement et l'analyse de risques d'un système

• La société APSYS distribue une version industrielle implémentant la méthode à travers le logiciel Simfia.

Evaluation de la cybersécurité et durcissement des systèmes critiques

• Plateforme CHESS pour la modélisation et l'évaluation de cyber sécurité d'un système industriel

• CHESS4Automotive : déclinaison pour les études de sécurité des architectures automobiles nouvelles génération

• CHESS4Industry : déclinaison pour les études de sécurité des infrastructures industrielles

Conception de systèmes distribués sur infrastructure Blockchain

• Plateforme BEST pour la conception et l'évaluation des architectures distribuées à base de Blockchain de consortium

• Démonstrateur Wallet Blockchain pour la gestion et la supervision de mécanismes d'incitation à la mobilité douce

IRT

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/)

 @IRTSysmX
twitter.com/IRTSysmX

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

IMPLANTATIONS



- Paris-Saclay (siège)
- Lyon
- Singapour

ADRESSE :

2, Bd Thomas Gobert
91120 Palaiseau

Contact communication :
Aurélien BOURRAT
Aurélien.bourrat@irt-systemx.fr

Face aux défis de réduction des combustibles fossiles et de diminution des émissions de gaz à effet de serre, SuperGrid Institute innove autour des technologies en courant continu haute et moyenne tension pour le renforcement des réseaux électriques et l'intégration massive des énergies renouvelables.

Au quotidien, les ingénieurs et chercheurs de l'institut :
• Identifient et lèvent les verrous technologiques auxquels font face les partenaires et les clients de l'institut.

• Co-développent des solutions et des produits avec des partenaires industriels et académiques européens.

• Proposent et réalisent des services d'essai, d'expertise et d'étude à forte valeur ajoutée.

Les projets de SuperGrid Institute associent, dans un environnement de travail stimulant et équipé de ressources à la pointe de la technologie, l'expertise d'industriels et d'universitaires pour fournir des solutions fiables et pertinentes aux marchés.

Cet esprit collaboratif permet à l'institut de concilier à la fois un horizon moyen terme ambitieux, des objectifs scientifiques et des objectifs de valorisation industrielle de ses travaux.

Ses plateformes d'essais, indispensables aux travaux de recherche de ses équipes, sont avant tout des outils pour répondre aux besoins des clients et des partenaires de l'entreprise, à travers des collaborations de recherche, des prestations d'expertise ou de services d'essais.

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

7 membres fondateurs : Alstom Transport | EDF | GE Grid Solutions | GE Hydro France | Nexans | Vettiner.

AUTRES PARTENAIRES DE STATUT PRIVÉ

CEA | In Extenso | RTE | SUNERGY

MEMBRES ACADÉMIQUES

7 membres fondateurs : CentraleSupélec | Ecole Centrale de Lyon | Grenoble INP | INSA Lyon | Université Claude Bernard Lyon | Université Grenoble Alpes | Université Paris-Saclay.

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

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

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

Armines | IRT Saint-Exupéry | AMVALOR | INSAVALOR | Association Léonard de Vinci | Tenerrdis | Université Paul Sabatier (Laboratoire Laplace) | CNRS (laboratoire LPGP) | Lycée Pablo Neruda.

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

Collaboration avec 34 acteurs européens et internationaux dont : Alpiq | Comillas Pontifical University | Dalekovod Projekt | University of Zagreb | Croatian Transmission System Operator | Strucni | Red Electrica de España | École Polytechnique Fédérale de Lausanne.

En 2021, 2 projets européens H2020 en cours : XFLEX HYDRO | LOLABAT.

Autres projets collaboratifs européens en cours : ARCHIVE | Grid2030

PLATEFORMES

Banc d'essais HIL/PHIL :

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

Plateformes de tests diélectriques haute tension :

tester la tenue électrique d'équipements sous très haute tension

Plateformes 200kV et 400kV DC :

caractériser les isolants solides et gazeux sous tension DC

Plateforme de caractérisation matériaux :

caractériser les isolants solides (conductivité, spectroscopie diélectrique, charges d'espaces, 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

Banc d'essais HydroPHIL :

simuler en temps réel le système hydraulique : de l'équipement au système de contrôle

Plateforme de brasage sous vide :

concevoir et valider les équipements électriques sous vide

Plateforme cryostat :

tester les nouveaux rubans supraconducteurs qui seront employés pour les futurs limiteurs de courant

ITE

créé en
2014

PRÉSIDENT :
Michel AUGONNET

DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Hubert DE LA GRANDIÈRE

www.supergrid-institute.com

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

 [@SuperGridInst](https://twitter.com/SuperGridInst)

 [youtube.com/c/supergridinstitute](https://www.youtube.com/c/supergridinstitute)

IMPLANTATIONS



- Villeurbanne
- Grenoble

ADRESSE :

23, rue Cyprien
69100 Villeurbanne

Contact communication :
communications@supergrid-institute.com

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

membres d'accélérer ensemble l'innovation et le déploiement de nouvelles solutions. A travers ses trois axes de R&D multidisciplinaire, l'électrification, le véhicule autonome et connecté et les nouvelles solutions de mobilité et d'énergie, VEDECOM apporte une vision systémique du véhicule, de son environnement et du déploiement des nouvelles mobilités. L'Institut pilote une trentaine de projets partenariaux. Il a conduit plus de 580 publications et 81 thèses, et formé plus de 2500 personnes dans le cadre de son programme formation. Il compte 100 employés pour un budget annuel de 17,7M€.

PARTENAIRES

MEMBRES INDUSTRIELS

Membres fondateurs :
RENAULT | STELLANTIS | CETIM.

Membres donateurs :
ARIANEGROUP | ATOS | EASY MILE | EDF
| FAURECIA | INRIA | MACIF | NEXYAD |
RATP | SAFRAN | TDF | TOTAL | TRANSDEV
| UTAC | VALEO

MEMBRES ACADÉMIQUES

Membres fondateurs :
ECIGELEC | ESTACA | UNIVERSITE DE
VERSAILLES SAINT QUENTIN EN YVELINES
| IFP ENERGIES NOUVELLES | UNIVERSITE
GUSTAVE EIFFEL

Membres donateurs :
CEA LIST | CENTRALE SUPELEC | CERGY
PARIS UNIVERSITE | ESI/CIVITEC | INRIA |
PARISTECH

VEDECOM collabore avec environ
16 laboratoires.

COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Région Ile-de-France | Région Normandie
| Etablissement Public de Paris Saclay |
Département des Yvelines | Métropole
Rouen Normandie | Communauté
urbaine Le Havre Seine Métropole
| Communauté d'agglomération
Versailles Grand Parc | Communauté
d'agglomération de Saint Quentin en
Yvelines | Communauté d'agglomération
de Paris Saclay | Communauté
d'agglomération Seine Eure | CCI
Versailles Yvelines | ATMO Normandie |
NOV@LOG | Pôle TES

COLLABORATIONS

AVEC ACTEURS NATIONAUX

NextMove | Plateforme française de
l'Automobile | ADEME | Ministère de
l'Ecologie | AFIREV | AVERE France
| GIMELEC | L'Union Française de
l'Electricité (UFE) | FIT.

AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

Plus de 300 partenaires européens.
Collaborations avec 32 pays dans
le monde.

Projets CEE. Les 13 projets européens
ayant démarré ou en cours en 2021:
5G-MOBIX | 5G-ROUTES | 5G-META
| 5GMED | 5GMETA | COSMOS |
DriveToTheFuture | HEADSTART |
Hi-Drive | INCIT-EV | SHOW | SUaaVE |
WE-TTRANSFORM

PLATEFORMES

16 plateformes opérationnelles :

- **6 plateformes de véhicules autonomes** : 2 sur base Zoé permettant de faire des expérimentations/tests de niveau 4, 2 Zoé WOZ (pilotees au joystick et sans capteurs), 2 navettes Easymile opérant sur site fermé. 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 simulateur piéton et 1 simulateur de conduite
- **Laboratoire Connectivité et Supervision**
- **Laboratoire Fiabilité et Electronique de puissance**
- **Atelier Prototypage et Fabrication de machines électriques**
- **Atelier et démonstrateur de recharge intelligente**
- **Piste de recharge par induction**
- **Banc de caractérisation de recharge par induction**



PRÉSIDENT :
Tony JAUX
DIRECTEUR GÉNÉRAL :
Eric LEBEAU

www.vedecom.fr



@vedecom



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

IMPLANTATIONS



● Versailles
(cluster de Paris-Saclay)

ADRESSE :

mobiLAB

23 bis, allée des Marronniers
78000 Versailles

Contact communication :
Juliette DUAULT
Directrice de la communication
communication@vedecom.fr

FIT BOOK 2022

b com



FRENCH
INSTITUTES OF
TECHNOLOGY



www.french-institutes-technology.fr

[@AssociationFIT](https://twitter.com/AssociationFIT)