

FROM RESEARCH TO INDUSTRY

cea tech

> **LES PLATES-FORMES  
TECHNOLOGIQUES,**  
accélérateur d'innovation  
pour l'industrie



## LES PLATES-FORMES TECHNOLOGIQUES, ACCÉLÉRATEUR D'INNOVATION POUR L'INDUSTRIE

**Avec ses 32 plates-formes technologiques de Grenoble-Chambéry et Paris-Saclay, CEA Tech offre aux industriels une concentration unique en Europe d'experts, de compétences et de moyens logiciels et matériels de pointe.**

Les plates-formes développent dans des délais optimisés des produits innovants et performants, protégés par une propriété intellectuelle forte. Elles peuvent accompagner leurs partenaires de la première démonstration de concept à la fabrication sur ligne-pilote. Elles accueillent plus de 400 collaborations industrielles, menées dans un cadre strict de confidentialité.

Elles s'adressent à de nombreux secteurs d'activité :

- technologies et traitement pour l'information et la communication ;
- énergies renouvelables ;
- usine du futur ;
- santé, silver economy ;
- matériaux et caractérisation ;
- innovation ouverte et collaborative.

### Les plates-formes régionales de transfert technologique (PRTT), au plus près du tissu industriel local

Depuis 2013, CEA Tech met progressivement en place des Plates-formes régionales de transfert technologique (PRTT) en Alsace - Champagne-Ardenne - Lorraine, Aquitaine - Limousin - Poitou-Charente, Languedoc-Roussillon - Midi-Pyrénées, Pays de la Loire, Provence - Alpes - Côte d'Azur, Nord - Pas-de-Calais - Picardie, avec l'appui des collectivités territoriales. Les PRTT proposent aux entreprises locales les technologies CEA Tech. Elles répondent spécifiquement aux besoins d'innovation du tissu industriel régional, avec un rôle complémentaire de celui des acteurs scientifiques et économiques en place. Elles entretiennent la relation de proximité entre CEA Tech et ses partenaires.

Pour élargir et compléter l'offre CEA Tech, les PRTT déploient des plates-formes applicatives dans des domaines variés : matériaux, électronique et composants miniaturisés, optronique, systèmes d'information et de communication, contrôle non destructif, production et stockage de l'énergie, intégration bâtiment, robotique collaborative, usine du futur...

## TECHNOLOGIES ET TRAITEMENT POUR L'INFORMATION ET LA COMMUNICATION

- 006 Conception de circuits intégrés
- 008 Conception de systèmes embarqués
- 010 Cyber-sécurité
- 012 Impression grande surface
- 014 Ingénierie logicielle et système
- 016 Intelligence ambiante
- 018 Microsystèmes 200 mm et 300 mm
- 020 Nanoélectronique 300 mm
- 022 Photonique
- 024 Réseaux de capteurs et objets communicants

## ÉNERGIES RENOUVELABLES

- 028 Batteries
- 030 Bioressources
- 032 Énergétique bâtiment
- 034 Micro-sources d'énergie
- 036 Mobilité électrique
- 038 Piles à combustible
- 040 Production et stockage hydrogène
- 042 Réseau et stockage thermique
- 044 Solaire photovoltaïque
- 046 Systèmes « smart grid »

## USINE DU FUTUR

- 050 Contrôle non destructif
- 052 Instrumentation nucléaire pour l'énergie
- 054 Réalité virtuelle
- 056 Robotique collaborative

## SANTÉ, SILVER ECONOMY

- 060 Clinathec
- 062 DOSEO Radiothérapie et imagerie
- 064 Nano-biotechnologies

## MATÉRIAUX, ET CARACTÉRISATION

- 068 Nano-caractérisation
- 070 NanoSécurité
- 072 Poudr'Innov 2.0

## INNOVATION OUVERTE ET COLLABORATIVE

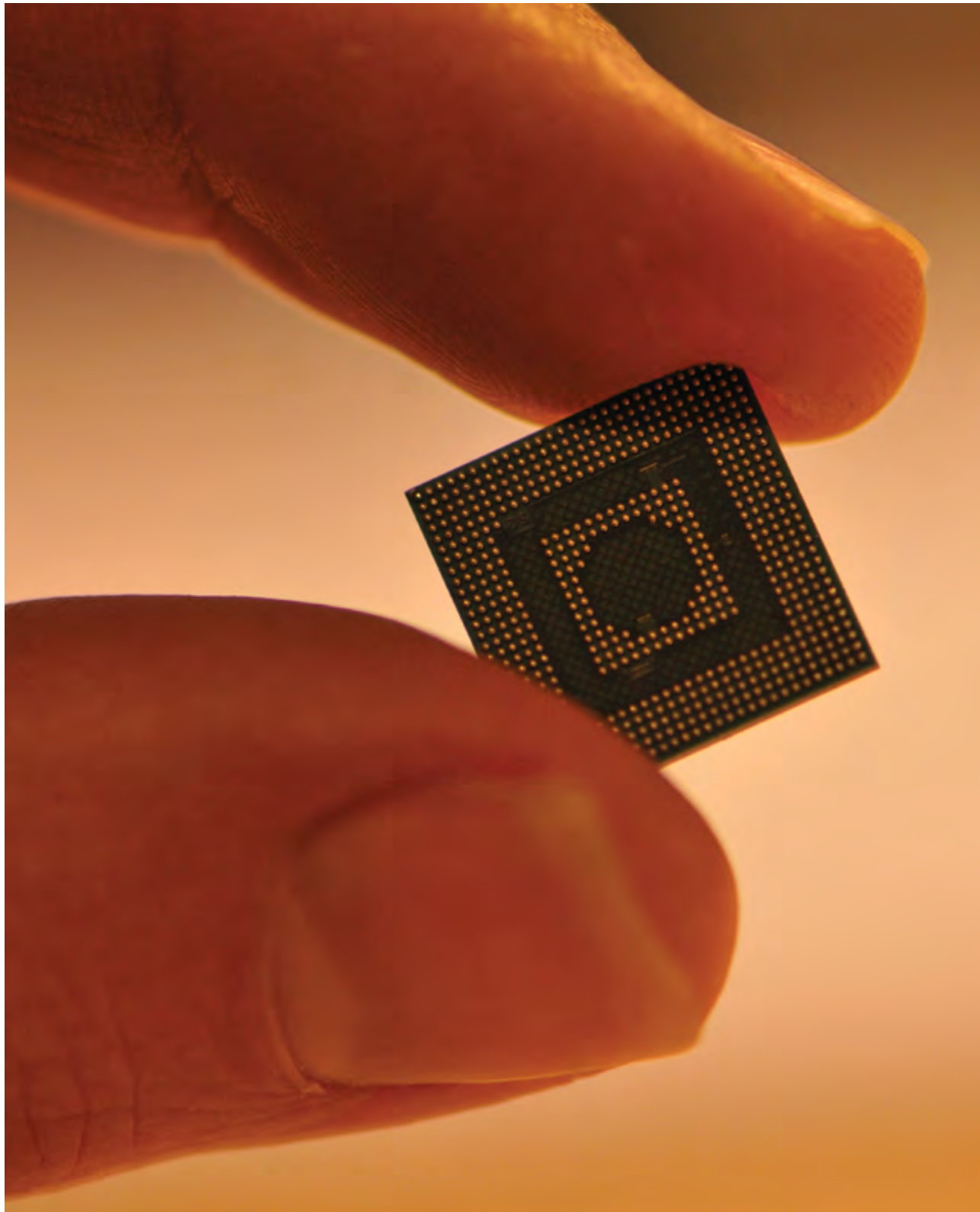
- 076 Innovation ouverte par les usages
- 078 Showroom des innovations technologiques

# traitement informatique

## TECHNOLOGIES ET TRAITEMENT POUR L'INFORMATION ET LA COMMUNICATION

---

- 006 Conception de circuits intégrés
- 008 Conception de systèmes embarqués
- 010 Cyber-sécurité
- 012 Impression grande surface
- 014 Ingénierie logicielle et système
- 016 Intelligence ambiante
- 018 Microsystèmes 200 mm et 300 mm
- 020 Nanoélectronique 300 mm
- 022 Photonique
- 024 Réseaux de capteurs et objets communicants



# LA PLATE-FORME CONCEPTION DE CIRCUITS INTÉGRÉS

UN PÔLE DE CONCEPTION UNIQUE EN EUROPE

Avec ses 180 collaborateurs, la plate-forme Conception de circuits intégrés est l'un des premiers pôles européens de recherche technologique en conception de composants numériques, analogiques, mixtes ou radiofréquence.

Par rapport aux produits du marché, ses composants se distinguent par leur faible consommation, leur fiabilité, leur bas bruit et leurs performances

élevées. Ils sont destinés à des applications en aéronautique, automobile, santé, internet des objets, manufacturing, etc.

La plate-forme s'appuie sur des méthodologies de simulation et d'émulation avancées pour prédire les performances dès la conception. Elle développe des circuits complets, allant jusqu'aux démonstrateurs voire aux prototypes, ou intègre des fonctions innovantes dans des

circuits existants. Avec son offre Silicon Impulse, elle peut concevoir, faire fabriquer et tester des circuits sur les filières les plus avancées comme le FDSOI.

Ses clients sont des fondeurs, sociétés de conception, sociétés fabless et systémiers. Elle réalise pour eux des circuits à haut niveau de complexité, intégrant par exemple des capteurs, du calcul et des fonctions de communication sans fil.

## ACTIVITÉS :

Conception, démonstration et prototypage de circuits numériques, analogiques, mixtes ou RF

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Chaîne de CAO, testeur Verigy 93000, émulateur de circuits Mentor Graphics Veloce 2, bibliothèque de fonctions (IP)

## CHIFFRES CLÉS :

- 180 collaborateurs
- 2 500 m<sup>2</sup> de locaux
- 20 millions d'euros d'investissements
- 35 brevets par an, portefeuille de 250 brevets

## PARTENAIRES :

Plus de 50 partenaires industriels

## IMPLANTATION :

Grenoble, Institut Leti

# LA PLATE-FORME CONCEPTION DE SYSTÈMES EMBARQUÉS

POUR UNE INTÉGRATION MATÉRIEL/LOGICIEL RÉUSSIE

La plate-forme Conception de systèmes embarqués dispose d'une expertise unique en intégration matériel-logiciel. Elle conçoit des systèmes à haut niveau de fiabilité et de sûreté pour des applications pour les serveurs pour le big data, l'internet des objets en milieu industriel, dans les domaines du transport, de l'énergie, du manufacturing... Elle explore des solutions matérielles

et logicielles pour optimiser la conception de systèmes complets ainsi que leur intégration. Elle peut aussi intégrer des modules (électroniques ou informatiques) dans des systèmes existants. Dans les deux cas, ses travaux visent à optimiser les caractéristiques d'usage du système : encombrement, taille mémoire, puissance consommée, coût, sécurité, fiabilité...

Grâce à ses outils de simulation de haut niveau, elle peut réaliser la validation complète des systèmes en reproduisant leur environnement final. Cette capacité à connecter la conception avec l'ensemble des exigences de la future application lui vaut de collaborer avec plus de quarante industriels, notamment des PME.

## ACTIVITÉS :

Conception de systèmes embarqués optimisés en encombrement, puissance, coût, sécurité

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Outils CAO de simulation de systèmes logiciels et matériels, émulateur de systèmes embarqués Synopsys Zébu, bancs de test en environnement sévère (hautes températures, radiations...)

## CHIFFRES CLÉS :

- 120 collaborateurs
- 2 000 m<sup>2</sup> de locaux
- 2 millions d'euros d'investissements
- 15 brevets par an, portefeuille de 180 brevets

## PARTENAIRES :

Plus de 40 partenaires industriels

## IMPLANTATION :

Paris-Saclay, Institut List





#### ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

##### **PLATE-FORME CONTRÔLE ET SURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'INFORMATION**

PRTT Languedoc-Roussillon - Midi-Pyrénées  
(page 104)

##### **PLATE-FORME SÉCURITÉ PHYSIQUE DES SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES**

PRTT Provence - Alpes - Côte d'Azur  
(page 130)

# LA PLATE-FORME CYBER-SÉCURITÉ

## PRÉVENIR LES ATTAQUES LOGICIELLES ET MATÉRIELLES

Face aux attaques logicielles ou matérielles qui visent des applications informatiques, des circuits intégrés, des équipements électroniques portables (smartphones...) ou des systèmes embarqués, la plate-forme Cyber-sécurité mobilise plus de 100 experts pour identifier les vulnérabilités des produits et développer des protections innovantes.

Les études de vulnérabilité s'appuient sur des outils de haut niveau : logiciel d'analyse de

code-source (Frama-C), simulateurs de plates-formes matérielles, bancs de tests dédiés pour reproduire des actions physiques sur les composants électroniques, injecter des fautes, analyser des signaux émis... La plate-forme héberge d'ailleurs l'un des trois centres officiels français (CESTI) d'évaluation de sécurité de produits matériels commerciaux. Les techniques de sécurisation proposées font appel à des technologies innovantes :

plate-forme de communication sécurisée pour réseaux de capteurs, sécurisation de l'implantation matérielle et logicielle de cryptographie, applications de cryptocalcul pour le traitement applicatif direct de données chiffrées...

Unique en Europe par sa taille et l'étendue de ses activités, la plate-forme collabore avec une trentaine d'industriels et avec des instituts de recherche français, européens et américains.

#### ACTIVITÉS :

Protection des applicatifs, circuits intégrés et systèmes embarqués

#### ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Chaîne de CAO, testeur Verigy 93000, émulateur de circuits Mentor Graphics Veloce 2, bibliothèque de fonctions (IP)

#### CHIFFRES CLÉS :

- 1 300 m<sup>2</sup> de locaux
- 100 collaborateurs
- 3,5 millions d'euros d'investissements

#### PARTENAIRES :

Une trentaine de partenariats industriels : transports, énergie, santé, banque, téléphonie...

#### IMPLANTATIONS :

Grenoble et Paris-Saclay, Instituts Leti et List

# LA PLATE-FORME IMPRESSION GRANDE SURFACE

## LES NOUVEAUX TERRITOIRES DE L'ÉLECTRONIQUE

La plate-forme Impression grande surface PICTIC met en valeur des substrats plastique, papier, ou encore textile, grâce à l'impression de fonctions électroniques. Elle est compatible avec des formats 320 x 380 mm. Elle vise des marchés complémentaires à ceux de l'électronique silicium : interfaces homme-machine, éclairage intelligent, écrans interactifs, surveillance

de l'environnement, etc. Elle est la seule plate-forme R&D spécialisée d'Europe à regrouper tous les procédés d'impression appropriés : sérigraphie, impression jet d'encre, héliogravure, flexographie, slot-die. Elle dispose aussi d'équipements de caractérisation, d'assemblage, d'encapsulation, etc. Ses recherches couvrent l'étude et la formulation d'encres

électroniques, le développement, l'optimisation et la fiabilisation de procédés, la réalisation de prototypes et de préséries. Elle collabore avec des grands groupes français et étrangers, ainsi qu'avec la start-up Isorg. Les procédés PICTIC se distinguent par leur précision et leur compétitivité : les fonctions électroniques sont déposées en une fois, sans recours à la lithographie.

### ACTIVITÉS :

Procédés haute précision d'alignement électronique des couches à 10 microns près, épaisseurs de dépôt uniformes

### ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Impression *slot-die*, héliogravure, flexographie, réalisation feuille à feuille

### CHIFFRES CLÉS :

- 600 m<sup>2</sup> de salles blanches
- 9 millions d'euros d'investissements
- 50 chercheurs et techniciens
- portefeuille de 50 brevets

### IMPLANTATION :

Grenoble, Institut Liten







# LA PLATE-FORME INGÉNIERIE LOGICIELLE ET SYSTÈME

*MIEUX MAÎTRISER LA CONCEPTION ET LA VALIDATION*

La plate-forme Ingénierie logicielle et système vise la maîtrise et l'optimisation des activités de conception et de validation en termes de coûts, qualité, performance, sûreté et sécurité. Elle assure l'évolution rapide et contrôlée des techniques de développement.

Ses solutions s'appliquent aux logiciels et systèmes embarqués pour le paiement électronique,

l'automobile, l'avionique, les réseaux de télécommunications, ainsi qu'aux grands systèmes distribués : supervision d'énergie, manufacturing ou gestion de transactions financières.

Elle dispose d'outils au meilleur état de l'art et couvre la totalité du cycle de développement : cahier des charges, spécifications, conception, vérification, validation, déploiement, en

lien étroit avec la conception matérielle. Elle travaille dans trois domaines : le développement de cas industriels en partenariat ; les études, évaluations, expertises et formations ; l'adaptation et le développement d'outils pour les domaines métiers. Par sa taille et l'étendue de ses activités, elle n'a pas d'équivalent dans le monde académique français.

## **ACTIVITÉS :**

Méthodes d'ingénierie pour logiciels et systèmes embarqués

## **ÉQUIPEMENTS MAJEURS :**

Ateliers logiciels ouverts  
Papyrus & Frama-C ; logiciels commerciaux (Scade Suite, MaTeLo, TIS Analyser) ; ressources de calcul

## **CHIFFRES CLÉS :**

- 1 000 m<sup>2</sup> de locaux
- 2 millions d'euros par an d'investissements
- 110 ingénieurs et techniciens

## **PARTENAIRES :**

Plus de vingt partenaires industriels

## **IMPLANTATION :**

Paris-Saclay, Institut List

# LA PLATE-FORME INTELLIGENCE AMBIANTE

LES NOUVELLES PASSERELLES ENTRE L'HOMME ET LE NUMÉRIQUE

Créer de nouveaux outils de coopération entre l'homme et son environnement numérique : c'est la mission de la plateforme Intelligence ambiante, qui compte 150 collaborateurs. En Big Data, elle exploite des bases de données massives (textes multilingues, images, vidéos, signaux, données numériques...) pour offrir de l'information synthétique et adaptée.

Les recherches sur les interfaces homme-machine donnent naissance à des outils simples et intuitifs, qui minimisent l'effort cognitif de l'utilisateur : écrans tactiles, retours haptiques, vibreurs... L'approche couvre tout le cycle de conception. Elle propose des protocoles de communication adaptés aux objets communicants (faibles ressources de calcul

et d'énergie, haut niveau de sécurité et de qualité de service, gestion à distance). Enfin, le développement de nouveaux services à la personne s'appuie sur un local d'expérimentation de 160 m<sup>2</sup>. Parmi les thèmes abordés : habitat intelligent, suivi à domicile des personnes âgées, travail collaboratif en réunion, etc.

## ACTIVITÉS :

Big data, interfaces homme-machine, protocoles de communication

## PARTENAIRES :

50 partenariats industriels : Schneider, Biomérieux, Bureau Veritas, Ant'Inno, Diotasoft

## COMPÉTENCES CLÉS :

Analyse statistique, recherche de données multimédia, vision, mécatronique, aide à la décision, design de protocoles...

## IMPLANTATION :

Paris-Saclay, Institut List

## CHIFFRES CLÉS :

- 150 collaborateurs
- 1 000 m<sup>2</sup> de locaux
- 20 nouveaux brevets par an
- Plus de 5 millions d'euros d'investissements



## ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

**PLATE-FORME  
MÉCATRONIQUE  
POUR L'AMÉLIORATION  
DES PRODUITS  
ET PROCÉDÉS**

PRIT Alsace - Champagne-Ardenne - Lorraine  
(page 86)



# LA PLATE-FORME MICROSYSTÈMES 200 mm ET 300 mm

UN SITE DE R&D DE PREMIER RANG MONDIAL

La plate-forme Microsystèmes 200 mm et 300 mm développe des capteurs, des actionneurs, des composants radiofréquence, des composants pour la photonique et l'infrarouge, des composants de puissance et des solutions de packaging intégré. Ses effectifs, son parc d'équipements, son rayonnement international en font le premier site mondial de R&D sur les microsystèmes. Elle cherche à réduire leur coût et leur

consommation électrique, et à optimiser leurs performances et leur fiabilité. Ses microsystèmes sont destinés aux marchés de la téléphonie mobile, du médical, de l'automobile, de l'aéronautique, du spatial, etc. La plate-forme mène en permanence 25 collaborations stratégiques avec des fabricants de composants, des systémiers et des end users. Ses activités couvrent toute la chaîne de développement de composants :

simulation, conception, développement technologique, démonstrateurs et transfert industriel. Elle mène des caractérisations morphologiques et électriques avancées, ainsi que des études de fiabilité. Enfin, elle étudie de nouveaux matériaux, valide des filières technologiques innovantes et sert également au développement de mémoires non volatiles et à l'intégration 3D.

## ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

**PLATE-FORME  
MÉCATRONIQUE  
POUR L'AMÉLIORATION  
DES PRODUITS  
ET PROCÉDÉS**

PRIT Alsace - Champagne-Ardenne - Lorraine  
(page 86)

## ACTIVITÉS :

Simulation, développement, démonstrateurs et transfert de microsystèmes 200 mm et 300 mm

## IMPLANTATION :

Grenoble, Institut Leti

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

400 équipements lourds

## CHIFFRES CLÉS :

- Fonctionnement 24 h sur 24, 7 jours sur 7
- 4 500 m<sup>2</sup> de salles blanches
- 340 chercheurs et techniciens
- 45 brevets par an
- 12 millions d'euros d'investissements par an

# LA PLATE-FORME NANOÉLECTRONIQUE 300 mm

DES MODULES À FORTE VALEUR AJOUTÉE, UN RAYONNEMENT INTERNATIONAL

La plate-forme Nanoélectronique 300 mm développe des transistors avancés, des circuits intégrés et des mémoires non volatiles. Elle est également à l'origine du développement de la technologie FDSOI, désormais industrialisée mondialement. Elle travaille plus largement sur l'intégration 3D.

Ses activités couvrent la simulation, le développement technologique, les démonstrateurs, le prototypage, la

caractérisation avancée, les analyses de fiabilité. Pour les preuves de concept, elle échange des plaques en boucles courtes avec les sites de production de ses partenaires.

Elle transfère à ces derniers (intégrateurs, fondeurs, fabless, fournisseurs de matériaux, équipementiers...) des modules à forte valeur ajoutée. Ils sont optimisés en consommation électrique, vitesse et fréquence. Ils sont destinés en particulier

aux micro-contrôleurs utilisés par exemple dans l'automobile et le médical, et aux applications de la carte à puce. La plate-forme fait partie du top 5 mondial en R&D sur la nanoélectronique 300 mm, et compte 15 partenaires stratégiques en Europe et aux États-Unis. Elle détient une forte expertise en lithographie ebeam, possible alternative à la lithographie optique pour les résolutions ultimes.

## ACTIVITÉS :

Modules *front end* et intégration 3D en 300mm

## IMPLANTATION :

Grenoble, Institut Leti

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

100 équipements lourds

## CHIFFRES CLÉS :

- Fonctionnement 24 h sur 24, 7 jours sur 7
- 3 300 m<sup>2</sup> de salles blanches
- 200 chercheurs et techniciens
- 70 brevets par an
- 25 millions d'euros d'investissements par an



ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

**PLATE-FORME TEST  
DE COMPOSANTS  
DE PUISSANCE**

Languedoc-Roussillon - Midi-Pyrénées  
(page 108)



## ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

### **PLATE-FORME INTÉGRATION SYSTÈMES OPTOÉLECTRONIQUES**

PRTT Aquitaine - Limousin - Poitou-Charentes  
(page 96)

# LA PLATE-FORME PHOTONIQUE

## L'EXCELLENCE EN SYSTÈMES OPTIQUES INNOVANTS

La plate-forme Photonique est le plus important centre de R&D français de développement, de caractérisation et de simulation de composants et systèmes optoélectroniques. Son activité couvre la conception des dispositifs, les technologies des semi-conducteurs III-V et II-VI, la réalisation de composants, l'intégration système et le packaging. Elle vise une large gamme d'applications : éclairage, micro-

écrans, transmission optique, imageurs pour le visible ou l'infrarouge, dispositifs pour l'astrophysique...

Elle dispose de 1 500 m<sup>2</sup> de locaux dédiés à la caractérisation des dispositifs, 300 m<sup>2</sup> pour le packaging, 1 500 m<sup>2</sup> pour les activités matériaux et 900 m<sup>2</sup> de salles blanches dédiées aux matériaux III-V et II-VI en complément de la plate-forme Nanoélectronique 300 mm

et Microsystèmes 200 mm et 300 mm. Forte d'un effectif de 300 personnes, la plate-forme dispose d'un parc de plus de 300 équipements. L'étendue de ses activités et la qualité de ses travaux (60 brevets par an) l'ont conduite à des partenariats de R&D avec plus de 40 industriels : STMicroelectronics, Alcatel-Lucent et Thales à travers le III-V Lab, Sofradir, Aledia, MicroOLED, etc.

### ACTIVITÉS :

Développement de systèmes optoélectroniques innovants : LEDs, micro-écrans, capteurs optiques, photonique intégrée, imageurs

### ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Plus de 300 équipements de recherche, 5 à 6 millions d'euros d'investissements par an

### CHIFFRES CLÉS :

- 12 600 m<sup>2</sup> de locaux
- 45 millions d'euros d'investissements
- 300 ingénieurs et techniciens
- portefeuille de 400 brevets, 60 nouveaux brevets par an

### IMPLANTATION :

Grenoble, Institut Leti

# LA PLATE-FORME RÉSEAUX DE CAPTEURS ET OBJETS COMMUNICANTS

DE L'IDÉE AU PRODUIT INDUSTRIEL

La plate-forme Réseaux de capteurs et objets communicants aide les industriels à doter leurs produits ou services de fonctions innovantes. Elle couvre tout le cycle de R&D, de l'idée au démonstrateur, et propose un support à l'expérimentation et à l'industrialisation : une approche unique en France.

Ses offres sont adaptées aux contraintes de performance, d'agilité et de réactivité de ses partenaires. Elle collabore

avec des PME, des ETI (Radiall, Pomagalski, Bubendorff...) et des grands groupes (Michelin, Renault, Oxylane, Schneider, Invensense...).

Elle dispose d'un vaste portefeuille de technologies : capteurs, technologies sans fil et sans contact, récupération d'énergie...

Grâce à une approche « système » des besoins, elle conçoit des fonctions adaptées aux enjeux du numérique (IoT,

smart cities, véhicules communicants, usine numérique) et permet aux industries traditionnelles d'apporter de la valeur à leurs produits (verre, papier, textile, béton).

Ces fonctions sont intégrées et caractérisées en laboratoire, puis testées et évaluées dans des environnements représentatifs ou réels grâce à des démonstrateurs fonctionnels.

## ACTIVITÉS :

Valorisation de produits et services par ajout de fonctions innovantes

## IMPLANTATION :

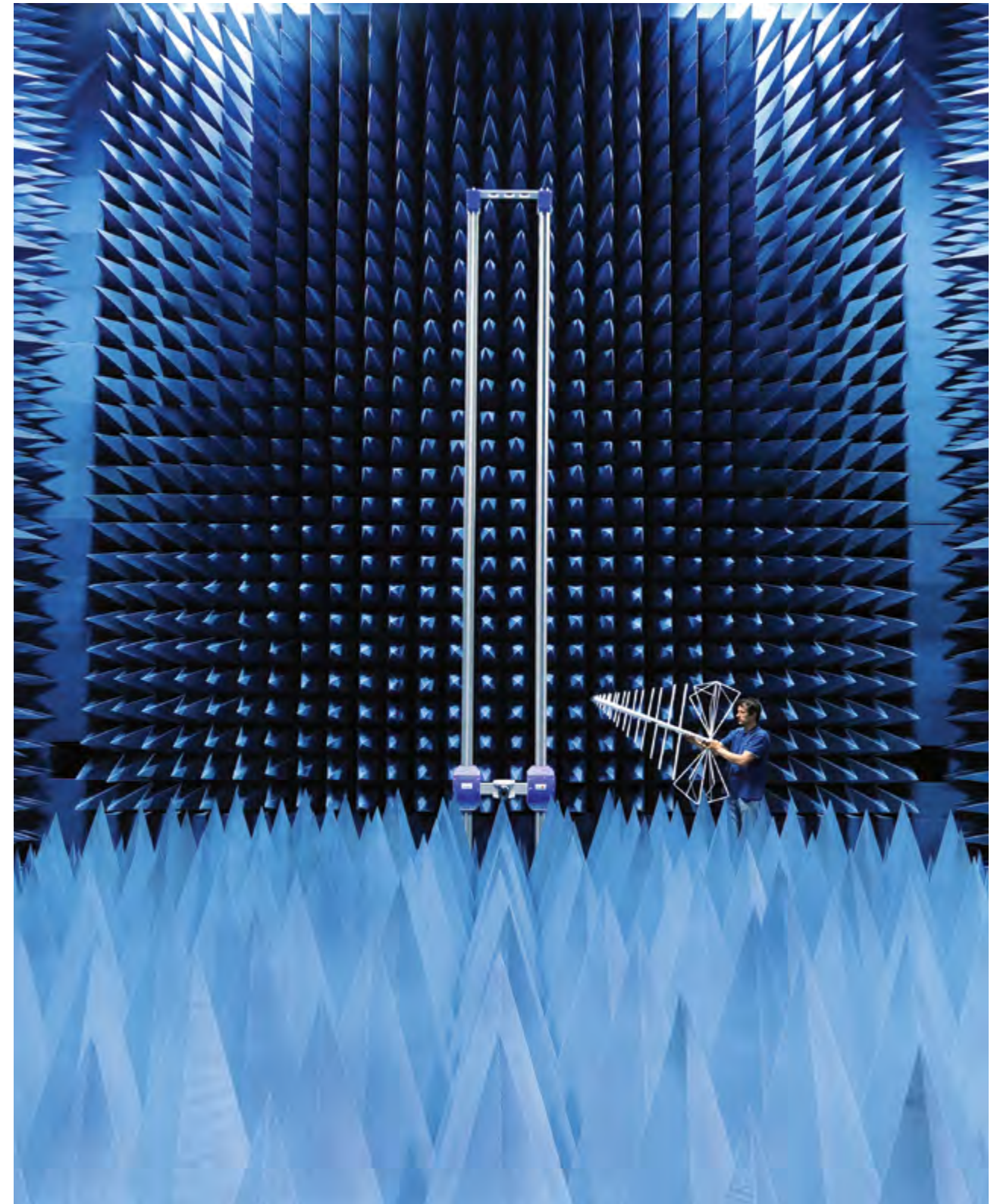
Grenoble, Institut Leti

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Chambres anéchoïdes, site de caractérisation magnétique, espace d'expérimentation *smart city* échelle 1 (PTL) espace d'intégration logicielle, parc de prototypage rapide

## CHIFFRES CLÉS :

- 5 000 m<sup>2</sup> de laboratoires et de bureaux,
- 3 000 m<sup>2</sup> d'espace extérieur instrumenté
- 200 ingénieurs
- portefeuille de 400 brevets, près de 50 nouveaux brevets par an
- près de 200 partenaires industriels



# Énergies

# renouvelables

## ÉNERGIES RENOUVELABLES

---

- 028 Batteries
- 030 Bioressources
- 032 Énergétique bâtiment
- 034 Micro-sources d'énergie
- 036 Mobilité électrique
- 038 Piles à combustible
- 040 Production et stockage hydrogène
- 042 Réseau et stockage thermique
- 044 Solaire photovoltaïque
- 046 Systèmes « smart grid »



## ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

### **PLATE-FORME FIABILITÉ DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES**

PRTT Aquitaine - Limousin - Poitou-Charentes  
(page 94)

### **PLATE-FORME SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES MARINS**

PRTT Pays de la Loire  
(page 118)

# LA PLATE-FORME BATTERIES

## TOUS LES FORMATS DU LITHIUM-ION

La plate-forme Batteries rassemble sur un même site les compétences et les équipements lourds permettant de développer et de fabriquer à petite échelle des batteries lithium-ion. Elle identifie et synthétise les matériaux qui optimisent les performances, fabrique les différents composants (électrodes, électrolyte, etc.), assemble les packs, les intègre dans des systèmes complets. La performance et la sécurité des

batteries sont évaluées grâce à des tests qui peuvent aller jusqu'à leur destruction.

La plate-forme dispose d'une vingtaine d'équipements lourds, en particulier une machine d'enduction et de remplissage d'électrolyte liquide et une ligne d'assemblage pré-industrielle. Elle travaille sur des accumulateurs et des packs batterie lithium-ion de toutes tailles : les plus petits alimentent des implants auditifs

de quelques grammes, les plus grands pèsent 300 kilos et équipent des bus électriques.

Cet outil de R&D, pionnier en Europe par sa taille et par l'étendue de son activité, est largement ouvert aux collaborations industrielles. Il compte une trentaine de partenaires, parmi lesquels Renault, Prayon, Umicore et Solvay (matériaux pour batteries).

### **ACTIVITÉS :**

Conception, développement, réalisation en petites séries et intégration d'accumulateurs et de batteries lithium-ion de toutes tailles

### **ÉQUIPEMENTS MAJEURS :**

Machine industrielle d'enduction, ligne d'assemblage pré-industrielle

### **CHIFFRES CLÉS :**

- 3 000 m<sup>2</sup> de locaux, dont 1 000 m<sup>2</sup> de salles anhydres
- 200 chercheurs et techniciens
- 40 millions d'euros d'investissements

### **IMPLANTATIONS :**

Grenoble et Chambéry, Institut Liten



# LA PLATE-FORME BIORESSOURCES

## CONVERTIR LES BIORESSOURCES EN ÉNERGIE

Produire de l'énergie en éliminant des déchets, avec un rendement énergétique élevé et des rejets maîtrisés (métaux lourds, soufre, etc.), c'est la vocation de la plate-forme Bioressources, un centre de R&D unique en France par l'étendue de ses activités. Elles couvrent le broyage, la torréfaction, la pyrolyse, la liquéfaction hydrothermale et la gazéification, à une échelle

allant de l'analytique jusqu'à 100 kg/h, extrapolable à des procédés industriels. Le parc d'équipements comprend une plate-forme de broyage, un four de torréfaction, des réacteurs de pyrolyse rapide et de gazéification. Au-delà des biomasses classiques (bois, résidus agricoles et forestiers), les chercheurs évaluent le potentiel de valorisation des

déchets industriels et ménagers, des boues de stations d'épuration, des micro-algues, etc. Ils produisent, typiquement, à partir de ces ressources, des gaz de synthèse ainsi que des molécules d'intérêt générées pendant les procédés. Ces travaux, menés avec une quinzaine de partenaires industriels, visent à valoriser les bioressources par des procédés viables.

### ACTIVITÉS :

Séchage, broyage, injection, pressurisation, torréfaction, pyrolyse, gazéification et liquéfaction hydrothermale des bioressources

### PARTENAIRES :

Une quinzaine de partenaires industriels (ENGIE, CMI, Michelin...)

### ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Equipex Genepi avec four de torréfaction de 11 m de haut et 3,50 m de diamètre, réacteur de gazéification haute pression et haute température, pilotes de liquéfaction hydrothermale

### IMPLANTATION :

Grenoble, Institut Liten

### CHIFFRES CLÉS :

- 800 m<sup>2</sup> de locaux
- 7 millions d'euros d'investissements
- 40 ingénieurs et techniciens
- portefeuille de 20 brevets, 6 à 8 nouveaux brevets déposés chaque année



### ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

#### PLATE-FORME MICRO-ALGUES

PRTT Provence - Alpes - Côte d'Azur  
(page 128)



## ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

### PLATE-FORME BÂTIMENT MÉDITERRANÉEN

PRTT Provence - Alpes - Côte d'Azur  
(page 124)

# LA PLATE-FORME ÉNERGÉTIQUE BÂTIMENT

RÉDUIRE LES CONSOMMATIONS, AMÉLIORER LE CONFORT

La plate-forme Énergétique bâtiment permet aux constructeurs et aux équipementiers d'améliorer la performance énergétique des bâtiments et leur confort intérieur : nouveaux modes constructifs, parois opaques et vitrées, matériaux, enduits, menuiseries spécifiques, systèmes de ventilation innovants, capteurs solaires, stockage thermique... Les solutions développées avec ses partenaires sont validées

en taille réelle dans quatre bâtiments instrumentés de 100 m<sup>2</sup> où la présence d'occupants est simulée, selon des scénarios qui reproduisent le métabolisme humain, activent le chauffage, l'ouverture de fenêtres, le puisage d'eau, etc. Ces maisons expérimentales sont construites respectivement en bois, en béton banché, en blocs béton et en brique. Elles sont dotées de plus de 1000 capteurs, dont les

données sont exploitées selon des méthodes de modélisation dédiées : un outil d'expérimentation unique en France. La plate-forme compte plus de vingt partenaires industriels, dont des groupes internationaux. La durée moyenne des projets va de deux à trois ans. Ils visent un compromis optimal entre performance énergétique et objectifs de qualité des environnements intérieurs.

#### ACTIVITÉS :

Développement et test en conditions réelles de solutions de performance énergétique

#### IMPLANTATION :

Chambéry, Institut Liten

#### ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

4 maisons expérimentales (100 m<sup>2</sup>, volume intérieur 240 m<sup>3</sup>) instrumentées avec 1000 capteurs, cellules de tests de façades, toitures instrumentées

#### CHIFFRES CLÉS :

- 40 collaborateurs
- 1,5 millions d'euros d'investissements
- portefeuille de 25 brevets

# LA PLATE-FORME MICRO-SOURCES D'ÉNERGIE

## BATTERIES ET PILES À COMBUSTIBLE

Concevoir sur un même site toutes les solutions d'alimentation autonome pour cartes à puce, capteurs, ordinateurs portables... c'est l'objectif de la plate-forme Micro-sources d'énergie, qui rassemble sur 1 000 m<sup>2</sup> une trentaine d'équipements pré-industriels. Elle développe des micro-batteries et des micro-piles à combustible. L'optimisation des

matériaux est au cœur de ses recherches : techniques de dépôt couches minces pour les batteries, performance et durabilité des catalyseurs et collecteurs pour les piles à combustible... La plate-forme dispose d'équipements de pointe, en particulier un cluster de 5 chambres PVD pour le dépôt de couches minces successives.

Capable de développer des procédés jusqu'à l'échelle préindustrielle, elle compte deux partenaires majeurs : STMicroelectronics pour des micro-batteries d'une centaine de microns d'épaisseur, Intelligent Energy pour les chargeurs PAC destinés à l'électronique nomade.

### ACTIVITÉS :

Deux activités majeures : micro-batteries (quelques  $\mu\text{Wh}$  à 100 mWh) et micro-piles à combustible (de 5 à 100 W)

### IMPLANTATION :

Grenoble, Instituts Leti et Liten

### ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Une trentaine d'équipements, notamment en PVD-CVD (dépôt physique ou chimique en phase vapeur)

### CHIFFRES CLÉS :

- 1 000 m<sup>2</sup> de salles blanches
- 20 millions d'euros d'investissements
- 50 ingénieurs et techniciens
- 30 brevets déposés chaque année



ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

**PLATE-FORME  
INTÉGRATION SYSTÈMES  
OPTOÉLECTRONIQUES**

Aquitaine - Limousin - Poitou-Charentes  
(page 96)



# LA PLATE-FORME MOBILITÉ ÉLECTRIQUE

EN ROUTE POUR LA MOBILITÉ DURABLE

Pour développer un véhicule électrique ou hybride, la batterie (ou la pile à combustible) ne suffit pas : il faut l'intégrer dans la chaîne de traction, réaliser des essais en conditions réelles, analyser les résultats, optimiser l'ensemble... C'est la mission de la plate-forme Mobilité électrique, qui travaille sur des applications automobiles et sur

tous types de véhicules terrestres, aériens ou marins. Elle dispose d'un parc d'équipements complet, d'un banc moteur aux stations de recharge solaires en passant par les moyens d'instrumentation. Aux essais ponctuels (jusqu'à 60 000 km pour une voiture électrique) s'ajoute le monitoring en continu d'une flotte

d'une trentaine de véhicules. La plate-forme Mobilité électrique permet ainsi à ses partenaires industriels, qui défrichent un marché inédit, de constituer un retour d'expérience, d'améliorer et de fiabiliser leurs produits avant commercialisation, voire de lancer des produits totalement nouveaux.

## PARTENAIRES :

Une dizaine de partenaires industriels dont Renault (voitures électriques) et Zodiac Aerospace (piles à combustible)

## IMPLANTATIONS :

Grenoble et Chambéry, Institut Liten

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Banc moteur électrique 300 kW, stations de recharge solaire pour voitures électriques, station de recharge rapide pour bus électrique

## CHIFFRES CLÉS :

- 1 500 m<sup>2</sup> de locaux
- 4 millions d'euros d'investissements
- 20 ingénieurs et techniciens

## ACTIVITÉS :

Conception, développement et intégration de batteries et piles à combustible dans des véhicules ; essais ; modélisation ; simulation et optimisation de chaîne de traction électrique ; développement de services pour les gestionnaires de flottes et les conducteurs

# LA PLATE-FORME PILES À COMBUSTIBLE

POUR TRANSPORTS ET APPLICATIONS STATIONNAIRES

Forte de 6 millions d'euros d'équipements et d'une équipe de 40 ingénieurs et techniciens, la plate-forme Piles à combustible propose une approche unique au monde de conception et d'optimisation des piles de type PEMFC. Cette approche couvre les matériaux, les assemblages membrane-électrode (AME), les stacks, le diagnostic, la modélisation et la caractérisation. Une dizaine d'industriels français et étrangers participent aux

travaux, dont Symbio FCell et Areva Stockage d'Énergie. L'objectif est d'accélérer les transferts entre recherche et applications (transports ou stationnaires) et de constituer une propriété intellectuelle forte : 10 à 20 brevets sont déposés chaque année. La plate-forme réalise des démonstrateurs et les teste en conditions réelles : le voilier zéro CO2 navigue depuis 2010, les groupes électrogènes EPICEA et PROSPAC offrent 5 kW électriques utiles.

Elle dispose d'équipements spécifiques, par exemple une machine *roll-to-roll* de fabrication d'électrodes pour AME ou une machine d'assemblage de stacks.

Les piles à combustible de la plate-forme se situent à l'état de l'art mondial en termes de performances, de durée de vie et de compacité. Autant d'atouts qui permettent la réalisation de démonstrateurs et de prototypes pour des applications de niche.

## ACTIVITÉS :

Une approche complète, des matériaux à l'intégration système

## IMPLANTATION :

Grenoble, Institut Liten

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Une vingtaine de bancs de test, pour des piles de 10 W à 50 kW ; une ligne d'impression d'électrodes et une ligne d'assemblage membrane-électrodes

## CHIFFRES CLÉS :

- 500 m<sup>2</sup> de locaux
- 6 millions d'euros d'investissements
- 40 ingénieurs et techniciens
- 10 à 20 brevets déposés chaque année





# LA PLATE-FORME PRODUCTION ET STOCKAGE HYDROGÈNE

L'HYDROGÈNE : UNE NOUVELLE SOURCE D'ÉNERGIE À VALORISER

Exploiter l'hydrogène en tant que source d'énergie, grâce à des procédés innovants de production, et de stockage : c'est la mission de la plate-forme Production et stockage hydrogène.

Elle développe et qualifie des démonstrateurs de taille significative en partenariat avec des industriels. Les recherches sur la production se concentrent sur l'électrolyse de la vapeur d'eau

à haute température (EVHT) entre 700 et 800°C, aux rendements énergétiques élevés. Un système autonome de production d'hydrogène par EVHT avec un rendement de 99 % PCS (Pouvoir Calorifique Supérieur) a été mis en service.

Parmi les autres débouchés de cette technologie : la coélectrolyse vapeur d'eau / dioxyde de carbone, pour produire des précurseurs de combustibles

de synthèse (*power-to-gas*). Ces électrolyseurs peuvent fonctionner en mode réversible pile à combustible (SOFC) alimentée par de l'hydrogène ou par d'autres gaz (gaz naturel, biogaz). Application prioritaire pour ces piles : la cogénération. Enfin, la plate-forme développe des procédés de stockage solide basse pression de l'hydrogène, pour des applications stationnaires ou transports lourds.

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Dispositifs de qualification en performance et en durabilité d'électrolyseurs, de réservoirs et de chaînes H<sub>2</sub>, jusqu'à plusieurs dizaines de kW. Démonstrateurs de taille représentative

## CHIFFRES CLÉS :

- 700 m<sup>2</sup> de locaux et 120 m<sup>2</sup> de zone d'essais extérieure
- 6 millions d'euros d'investissements
- 40 chercheurs et techniciens
- portefeuille de 45 brevets, 7 nouveaux brevets déposés chaque année

## PARTENAIRES :

Une dizaine de partenaires industriels dont Sylfen et McPhy

## IMPLANTATION :

Grenoble, Institut Liten

# LA PLATE-FORME RÉSEAU ET STOCKAGE THERMIQUE

PRODUIRE, STOCKER, UTILISER L'ÉNERGIE THERMIQUE

Unique en Europe par sa taille et la diversité de ses activités de R&D, la plate-forme Réseau et stockage thermique développe les technologies innovantes qui permettent d'assurer la gestion de l'énergie thermique, de la récupérer, de la stocker en vue d'une utilisation ultérieure et de l'utiliser efficacement dans l'industrie ainsi que de la distribuer via les réseaux de chaleur :

pompes à chaleur, chaudières, échangeurs thermiques, etc. Ces travaux mobilisent une cinquantaine de partenaires, dont des grands groupes comme ALCEN, ENGIE, Saint Gobain ou Total. Ils contribuent à l'amélioration de l'efficacité énergétique des composants et des systèmes : transferts de chaleur optimisés, stockage thermique, machines de conversion...

La plate-forme dispose d'un parc d'équipements exceptionnel qui permet le test de composants et systèmes en conditions réelles et à une échelle représentative, et qui s'appuie sur des moyens de simulation et de modélisation avancés. Il compte une dizaine de boucles d'essais instrumentées, des démonstrateurs de stockage et des centrales solaires thermodynamiques.

## ACTIVITÉS :

Solaire thermodynamique à concentration (CSP), stockage thermique, systèmes thermiques (dessalement, encrassement, échangeur compact, production de froid...)

## IMPLANTATIONS :

Grenoble, Chambéry et Cadarache, Institut Liten

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Centrale CSP de Cadarache (1 300 m<sup>2</sup> de miroirs) couplée à une turbine vapeur, avec stockage thermique 3 étages ; boucle gaz 1,4 MW à 1250°C ; boucle vapeur 120 bars à 500°C

## CHIFFRES CLÉS :

- 1 500 m<sup>2</sup> de locaux et 5 ha de démonstrateurs
- 15 millions d'euros d'investissements
- 75 ingénieurs et techniciens
- portefeuille de 60 brevets, 15 nouveaux brevets déposés chaque année



ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

**PLATE-FORME  
SOLAIRE THERMIQUE**

PRTT Provence - Alpes - Côte d'Azur  
(page 132)



#### ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

##### **PLATE-FORME MÉGASOL**

PRIT Provence - Alpes - Côte d'Azur  
(page 126)

# LA PLATE-FORME SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

## UNE FILIÈRE INDUSTRIELLE À DÉVELOPPER

Participer au développement de la filière industrielle du solaire en France, c'est la vocation de la plate-forme Solaire photovoltaïque (PV), une des plus importantes d'Europe avec 200 collaborateurs et 100 partenariats industriels, des PME aux grands groupes.

Sur la technologie silicium, ses recherches portent sur les matériaux, sur les cellules et l'amélioration de leur rendement, ainsi que sur les modules

solaires et leur optimisation. Cette plate-forme abrite des activités sur le PV organique par voie impression.

La recherche applicative s'appuie notamment sur des sites d'expérimentation et sur des centrales solaires à échelle réduite et à échelle réelle.

La plate-forme Solaire photovoltaïque étudie aussi l'industrialisation de ses technologies. Dans son Labfab (environnement représentatif

d'une ligne de production), la technologie silicium hétérojonction (HET) est développée dans le cadre d'un partenariat européen avec l'équipementier leader Meyer Burger.

Enfin, elle accompagne le développement à l'export des PME françaises du solaire, pour la vente de leurs technologies et équipements, ou la réalisation d'usines de modules photovoltaïques clés en main.

#### ACTIVITÉS :

Matériaux, équipements, procédés pour le solaire photovoltaïque (PV)

#### IMPLANTATION :

Chambéry, Institut Liten

#### ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

LabFab hétérojonction, plate-forme matériau, plate-forme cellules RESTAURE, plate-forme modules PV, plate-forme photovoltaïque à concentration, plate-forme PV organique et plate-forme d'expérimentation outdoor

#### CHIFFRES CLÉS :

- 15 000 m<sup>2</sup> de bâtiments dont 2 000 m<sup>2</sup> de salle blanche
- 200 chercheurs et techniciens
- 100 millions d'euros d'investissements
- portefeuille de plus de 100 brevets, 30 nouveaux brevets déposés chaque année



# LA PLATE-FORME SYSTÈMES « SMART GRID »

DIMENSIONNER ET PILOTER LES NOUVEAUX SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES

La plate-forme Systèmes « smart grid » étudie avec 50 partenaires industriels l'architecture, le dimensionnement, le contrôle et l'optimisation de systèmes électriques, à l'échelle d'une maison, d'un bâtiment d'un quartier voire d'un territoire. Ces systèmes sont alimentés par des sources d'énergie variées en particulier d'origine renouvelable (photovoltaïque, groupe électrogène, micro hydraulique,

etc.) et dotés de moyens de stockage électrique qu'il faut gérer pour disposer de l'énergie au moment voulu. Les travaux de R&D comprennent des modélisations, des essais sur composants virtuels ou réels, des développements logiciels, des qualifications de matériels, etc. La plate-forme s'appuie sur un simulateur de réseau temps réel, des convertisseurs, des

panneaux photovoltaïques en toiture, des moyens de stockage variés (batteries, volant d'inertie, hydrogène). Elle peut tester différentes configurations de réseaux, définir des stratégies de pilotage et optimiser leur rentabilité. Elle collabore avec des acteurs industriels phares : RTE, Alstom, Alcen, SRD, SOREA, Urbasolar, etc.

## ACTIVITÉS :

Dimensionnement et gestion optimisée de systèmes énergétiques (production, stockage, utilisation), isolés ou connectés au réseau

## IMPLANTATION :

Chambéry, Institut Liten

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Batteries lithium-ion 85 kW/160 kWh gérées à distance, volant d'inertie, PV 160 kW, 4 maisons expérimentales, raccordement 350kW, e-plateforme de simulation sur technologie « model based design », power-HIL (HIL : *Hardware In the Loop*) 45 kW

## CHIFFRES CLÉS :

- 300 m<sup>2</sup> de locaux, plate-forme d'essais extérieure de 4 000 m<sup>2</sup>
- 2 millions d'euros d'investissements
- 100 ingénieurs et techniciens
- portefeuille de 30 brevets, 7 nouveaux brevets déposés chaque année



usine

du futur

## **USINE DU FUTUR**

---

- 050 Contrôle non destructif
- 052 Instrumentation nucléaire pour l'énergie
- 054 Réalité virtuelle
- 056 Robotique collaborative



# LA PLATE-FORME CONTRÔLE NON DESTRUCTIF

PROCÉDÉS ET MÉTHODES POUR LA DÉTECTION DE DÉFAUTS DE PIÈCES INDUSTRIELLES

Basée à Gif-sur-Yvette (Essonne), la plate-forme GERIM de Contrôle non destructif (CND) compte 80 collaborateurs et développe de nouveaux procédés et méthodes de contrôle, des capteurs, de l'instrumentation et des algorithmes de traitement, pour la détection de défauts dans différents types de pièces industrielles. Support de nombreux projets et thèses, GERIM propose un plateau technologique de

pointe tant matériel que logiciel pour de nombreuses applications du CND comme le contrôle sans contact, l'imagerie ultrasonore adaptative et la robotique pour la mise en place de contrôles évolués selon des trajectoires inaccessibles avec un banc classique. La plate-forme bénéficie tout particulièrement d'une cellule de tomographie X robotisée multirésolution permettant le

contrôle de pièces de grande taille à géométrie complexe. Ses partenaires sont des industriels du nucléaire, de la pétrochimie, de l'aéronautique et du ferroviaire : Areva, Dassault, EADS, EDF, Extende, SNECMA, Technip... Son logiciel de simulation du CND, CIVA, développé par le List, institut de CEA Tech, est utilisé par plus de 250 sociétés dans 41 pays.

## ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

### PLATE-FORME CND PAR TOMOGRAPHIE X ROBOTISÉE

PRTT Pays de la Loire  
(page 116)

#### ACTIVITÉS :

Procédés, méthodes, capteurs, instrumentation, algorithmes pour le CND

#### ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Cellule de tomographie X robotisée, cellule d'ultrasons laser, capteurs ultrasons EMAT et CMUT, capteurs électromagnétiques, instrumentation ultrasons multiéléments

#### CHIFFRES CLÉS :

- 80 collaborateurs
- 500 m<sup>2</sup> de locaux
- 2 millions d'euros d'investissements
- portefeuille de 45 brevets

#### PARTENAIRES :

Une dizaine de partenaires industriels

#### IMPLANTATION :

Paris-Saclay, Institut List

# LA PLATE-FORME INSTRUMENTATION NUCLEAIRE POUR L'ENERGIE

AU SERVICE DES EXPLOITANTS DE CENTRALES ET DES EQUIPEMENTIERS

La plate-forme Instrumentation nucléaire pour l'énergie développe, en lien avec les exploitants (centrales, sites de retraitement) et les équipementiers, des systèmes de mesure dédiés à l'exploitation, la surveillance, la sûreté et le démantèlement des installations ; ceci pour le parc en activité et les futures générations de réacteurs.

Les travaux portent sur les capteurs, scintillateurs organiques et systèmes à fibres optiques, sur l'architecture électronique de la chaîne de mesure et sur les algorithmes embarqués de traitement des données.

Les grandeurs mesurées sont les rayonnements ionisants, la température et les déformations. La plate-forme compte une dizaine de partenaires industriels dont EDF, Areva, Saphymo et Canberra. Elle mène environ 60 projets de R&D par an.

Unique en France, elle détient une expertise dans les chaînes de mesures nucléaires ultrarapides, la discrimination de radiations en environnement à fort bruit, l'imagerie gamma et l'inspection des colis de déchets nucléaires. Avec la régénération des fibres optiques à réseau de Bragg, elle développe une solution pour les mesures jusqu'à 1 000°C dans les nouvelles générations de réacteurs.

## ACTIVITÉS :

Systèmes de mesure pour l'exploitation, la sûreté et le démantèlement

## PARTENAIRES :

Une dizaine de partenaires industriels

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

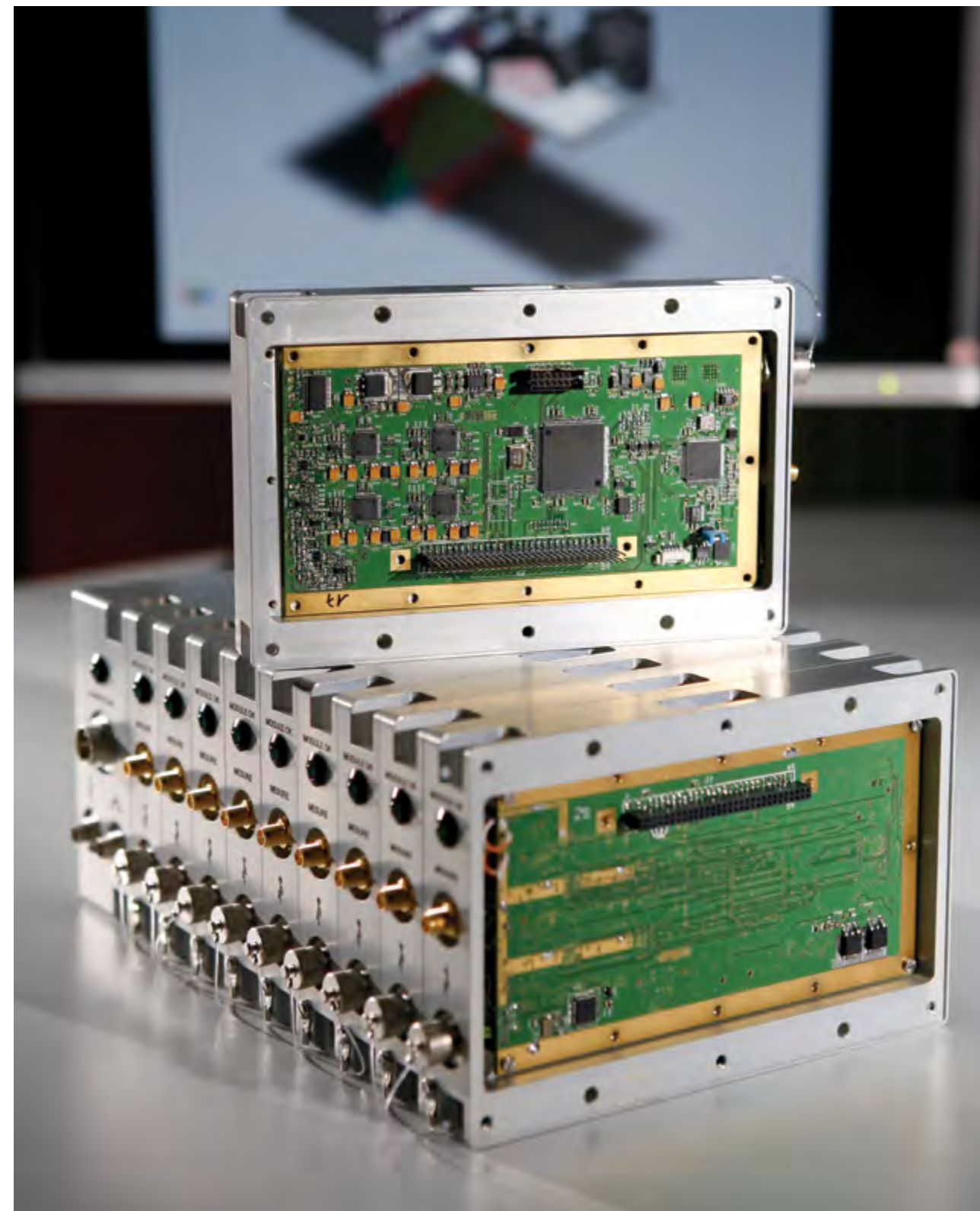
Accélérateurs linéaires d'électrons, laboratoires de chimie, lasers pour l'inscription de réseaux de Bragg

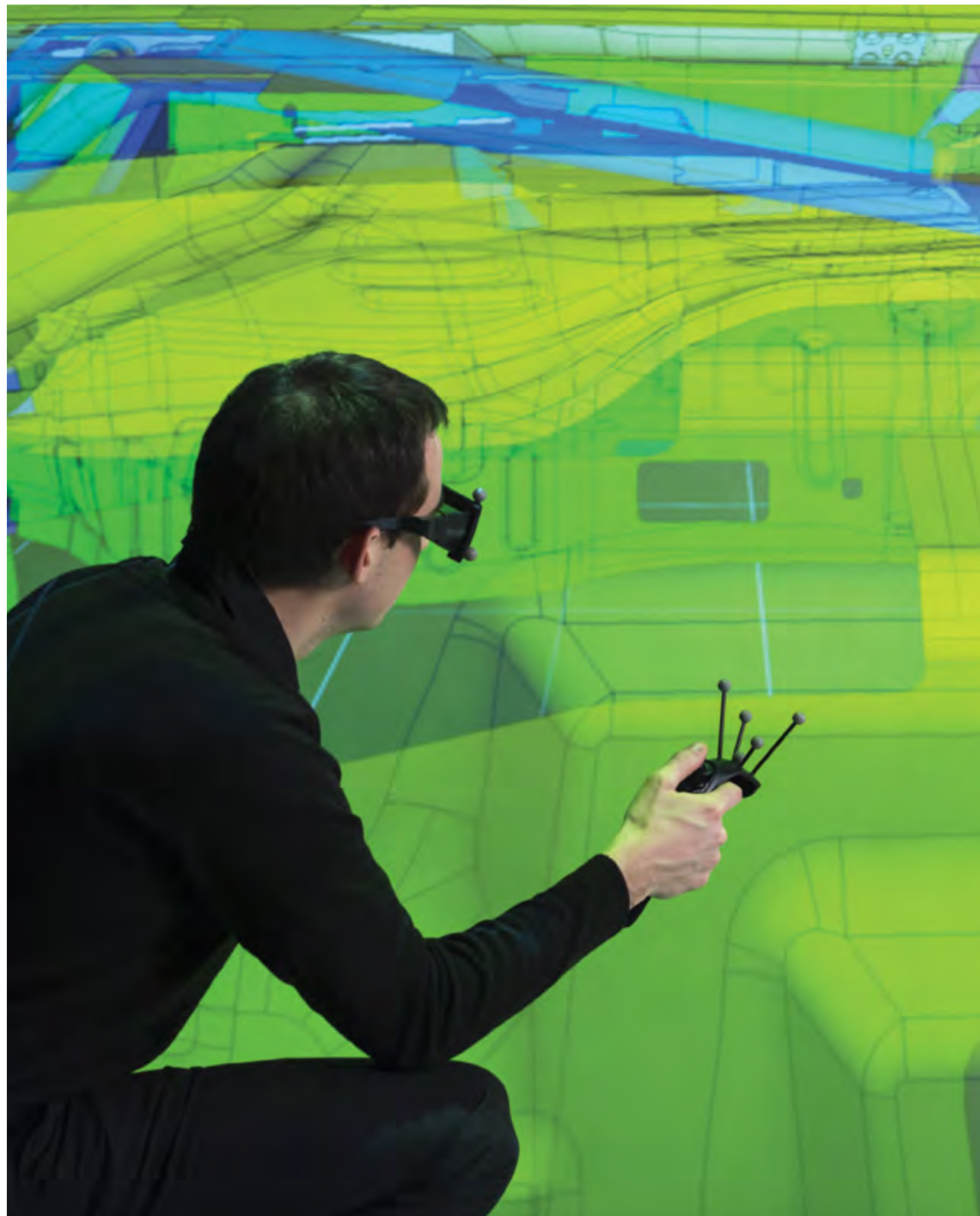
## CHIFFRES CLÉS :

- 29 collaborateurs
- 5 millions d'euros d'investissements
- 60 projets de R&D et 7 brevets par an

## IMPLANTATION :

Paris-Saclay, Institut List





# LA PLATE-FORME RÉALITÉ VIRTUELLE

POUR LE MANUFACTURING AVANCÉ ET L'USINE DU FUTUR

Dotée d'un parc d'équipements unique en France, la plate-forme Réalité virtuelle aide ses partenaires industriels à lever des verrous technologiques et à créer ou valider de nouveaux concepts, à l'aide de simulations en réalité virtuelle ou mixte. Ses applications clés touchent au manufacturing avancé et à l'usine du futur : étude de chaînes de production, ergonomie des postes, assistance à l'opérateur

par la cobotique, la formation, le travail collaboratif, etc. Parmi ses partenaires industriels, des intégrateurs (HRV, Oreka Solutions, Haption) et des utilisateurs finaux : automobile, aéronautique, pétrochimie, pharmaceutique... Son équipement-phare est un environnement immersif cinq faces de 18 m<sup>3</sup>, haute résolution, à projecteurs laser, avec huit caméras de capture du geste

et deux interfaces haptiques. Il peut accueillir des simulations multi-physiques interactives pour des projets de R&D, des démonstrations ou des études de cas. La plate-forme dispose aussi d'un système immersif biface, d'équipements nomades (casques de réalité virtuelle, tracking mobile) et de moyens de calcul pour la simulation numérique temps réel.

## ACTIVITÉS :

Réalité virtuelle et réalité mixte au service de l'industrie

## PARTENAIRES :

Une dizaine de partenaires industriels

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Environnement immersif 5 faces, projecteurs laser, caméras infrarouge de capture du geste, bras haptiques échelle 1, clusters de PC

## IMPLANTATION :

Paris-Saclay, Institut List

## CHIFFRES CLÉS :

- 20 collaborateurs
- 350 m<sup>2</sup> de locaux
- 2 millions d'euros d'investissements
- 20 projets de R&D par an
- 20 licences industrielles et académiques sur le moteur de simulation XDE

# LA PLATE-FORME ROBOTIQUE COLLABORATIVE

LES NOUVELLES COOPÉRATIONS ENTRE LE ROBOT ET L'HOMME

La plate-forme Robotique collaborative accueille les développements menés par le CEA avec ses partenaires industriels sur des cobots, des exosquelettes et des robots collaboratifs. Ces derniers réduisent la pénibilité de tâches manuelles, améliorent la qualité de gestes techniques et leur productivité. Ils peuvent être fixes, mobiles ou téléopérés pour des interventions en milieu hostile. La plate-forme permet d'évaluer

les applications potentielles de ces technologies de rupture et d'explorer les usages induits par les besoins de grands groupes utilisateurs. Elle sert également de base de recherche pour les innovations sur l'interaction Homme-Robot, développées dans le cadre des collaborations avec les équipementiers. La plate-forme est reconnue au niveau européen pour son expertise des robots commandés en effort. Les technologies mises en œuvre

sont notamment des actionneurs à très faible frottement associant rigidité, légèreté et faible inertie. Ils permettent un contrôle très fin des efforts exercés et offrent ainsi un haut niveau de sécurité pour les opérateurs travaillant à proximité.

Parmi les partenaires industriels : Areva, PSA Peugeot Citroën, Technip, RB3D, Haption ou Sarrazin Technologies.

## ACTIVITÉS :

Cobots, exosquelettes et robots collaboratifs pour applications spécifiques

## PARTENAIRES :

Une vingtaine de partenaires industriels

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Robots collaboratifs industriels et d'inspection, exosquelettes, AGV (Automatic guided vehicle), systèmes de téléopération

## CHIFFRES CLÉS :

- 50 collaborateurs
- 1 500 m<sup>2</sup> de locaux
- 2 millions d'euros d'investissements
- 12 brevets par an

## IMPLANTATION :

Paris-Saclay, Institut List



## ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

### PLATE-FORME ASSISTANCE AU GESTE

PRTT Pays de la Loire  
(page 114)

### PLATE-FORME INTÉGRATION SYSTÈMES OPTOÉLECTRONIQUES

PRTT Aquitaine - Limousin - Poitou-Charentes  
(page 96)

### PLATE-FORME TÉLÉ-ROBOTIQUE POUR PROCÉDÉS INDUSTRIELS ET CND

PRTT Aquitaine - Limousin - Poitou-Charentes  
(page 98)

### PLATE-FORME USINE DU FUTUR

PRTT Alsace - Champagne-Ardenne - Lorraine  
(page 88)

santé,

silver econ

**SANTÉ,  
SILVER  
ECONOMY**

---

060 Clinatoc

062 DOSEO Radiothérapie  
et imagerie

064 Nano-biotechnologies



# LA PLATE-FORME CLINATEC

L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE AU SERVICE DES PATIENTS

Clinatec est un centre de recherche biomédicale unique au monde, opéré par le CEA et le CHU Grenoble pour le secteur sujet-patient. Il fournit des solutions nouvelles (traitements, méthodes de diagnostics et d'investigation) qui répondent à des besoins médicaux en matière de cancer, de maladies neuro-dégénératives et de handicap. Il rassemble sur un même lieu tous les acteurs de l'innovation en micro-nanosystèmes pour la santé : cliniciens, biologistes,

mathématiciens, ingénieurs en micro-nanotechnologies et traitement du signal... Cette proximité entre acteurs favorise l'émergence de solutions inédites et accélère les preuves de concept clinique et les transferts industriels, pour une large diffusion aux patients. Clinatec dispose d'un riche panel d'équipements et bénéficie des développements et compétences du campus Minatec.

Ces infrastructures sont ouvertes dans le cadre de l'Hôtel à Projets

pour accueillir des projets ou des équipes pour des durées déterminées garantissant ainsi l'attraction de jeunes talents et la diversification des thématiques.

Parmi les recherches en cours : stimuler les neurones à l'aide de lumière proche infrarouge pour stopper leur dégénérescence, redonner de l'autonomie aux tétraplégiques au moyen d'un exosquelette piloté par leur activité cérébrale volontaire, rechercher des bio-marqueurs du cancer du cerveau...

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Laboratoires de conception et d'intégration système, laboratoires de biologie, plate-forme préclinique, bloc opératoire avec IRM intra-opératoire, imagerie (SPECT-CT, MEG)

## PARTENAIRES :

CHU Grenoble, INSERM, Université Grenoble Alpes

## MÉCÈNE :

Fondation Edmond J. Safra

## CHIFFRES CLÉS :

- 6 000 m<sup>2</sup> de locaux
- 100 collaborateurs
- 27 millions d'euros d'investissements

## IMPLANTATION :

Grenoble, Institut Leti



# LA PLATE-FORME DOSEO RADIOTHÉRAPIE ET IMAGERIE

POUR DES TRAITEMENTS DE RADIOTHÉRAPIE PLUS SÛRS

Rendre les traitements de radiothérapie plus sûrs, grâce à une meilleure formation des professionnels et à des matériels optimisés : c'est la vocation de DOSEO, fondée avec le LNE et l'INCA, et soutenue par l'État, l'Europe et les collectivités territoriales.

DOSEO rassemble sur 2 400 m<sup>2</sup> un parc complet d'équipements et 35 spécialistes en métrologie, simulation, calcul et optimisation

de la dose. Dédiée à la formation et à la recherche, DOSEO offre aux cliniciens et industriels une alternative et une complémentarité aux travaux en centre clinique.

La formation (avec l'INSTN) s'adresse aux physiciens médicaux et à d'autres acteurs ou prescripteurs de la radiothérapie : techniciens, ingénieurs, radiothérapeutes, médecins généralistes... Les travaux

pratiques se déroulent sur équipements réels. La recherche s'appuie sur les moyens expérimentaux. Elle couvre des sujets comme la simulation de dose couplée à la réalité virtuelle, le contrôle de la dose *in vivo* en temps réel, son optimisation... D'autres collaborations sont également possibles : test de matériel, mise au point de protocoles avant commercialisation, réalisation de télé-calculs...

## ACTIVITÉS :

Formation et recherche en radiothérapie sur équipements dédiés

## PARTENAIRES :

Partenariats avec des industriels (Elekta, Esprimed) et une dizaine de centres cliniques

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Parc complet d'équipements : accélérateurs de radiothérapie, scanner, tomodensitomètre, sources de curiethérapie, irradiateur cobalt 60

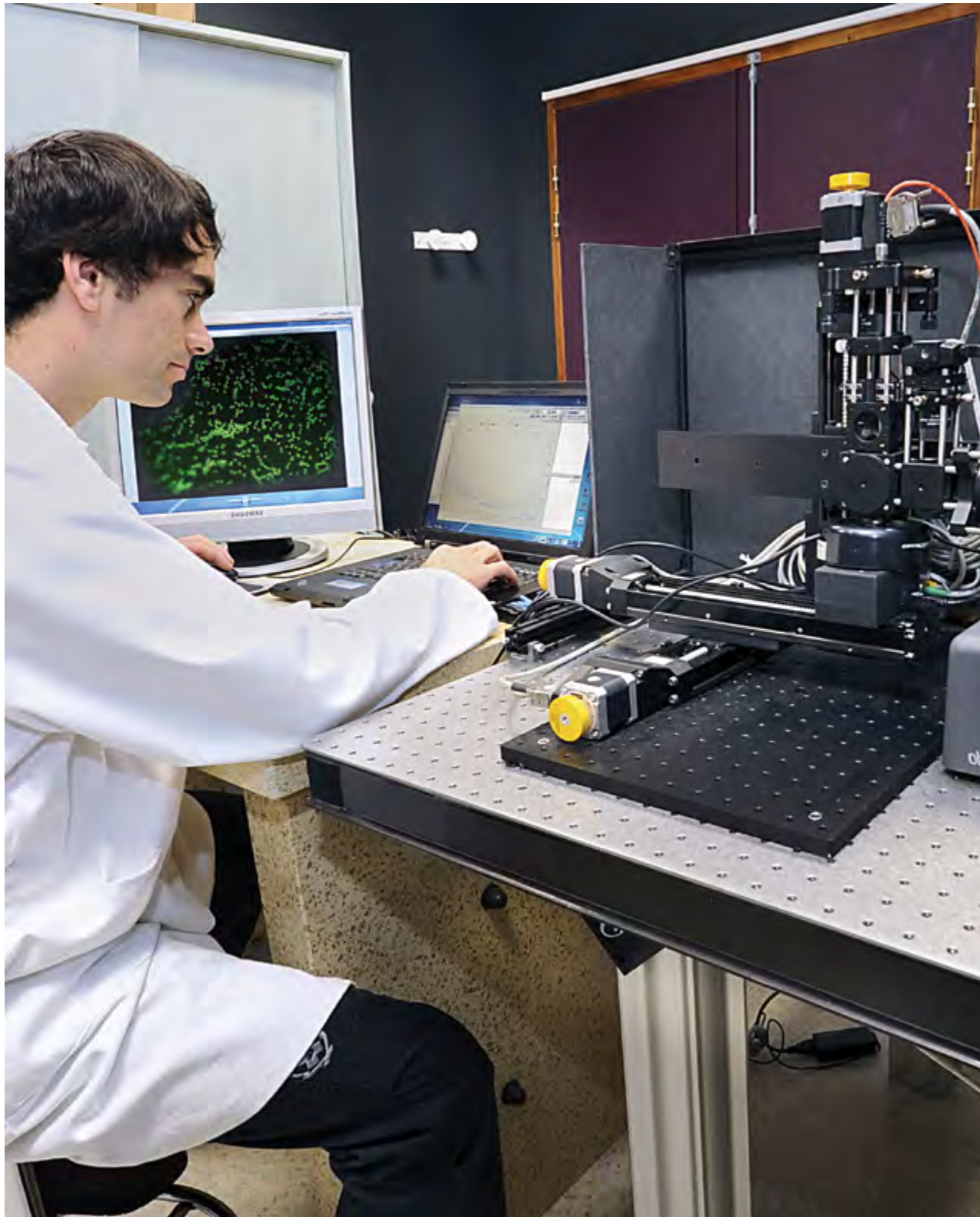
## IMPLANTATION :

Paris-Saclay, Institut List

## CHIFFRES CLÉS :

- 35 collaborateurs
- 2 400 m<sup>2</sup> de locaux
- 18 millions d'euros d'investissements





# LA PLATE-FORME NANO-BIOTECHNOLOGIES

TOUTES LES APPLICATIONS DES BIOTECHNOLOGIES

Installée sur 5 500 m<sup>2</sup> de locaux, la plate-forme Nano-biotechnologies regroupe toutes les compétences nécessaires au développement de dispositifs médicaux : préparation de surfaces et d'échantillons, biologie, fonctionnalisation de substrats, packaging, microfluidique, microsystèmes, systèmes de détection biologique, lecteurs de composants, etc. Ses travaux intéressent les

chercheurs, les centres hospitaliers et les entreprises biomédicales. Les solutions d'imagerie (X, gamma, fluorescence, visible, sans lentille, etc.) couvrent un large spectre d'applications : observation du vivant, tissus, cellules, bactéries... Ses microsystèmes in vivo, embarqués ou implantés dans des dispositifs médicaux, répondent aux nouvelles attentes de la médecine personnalisée, de la

nanomédecine, du diagnostic décentralisé, etc. Elle bénéficie de la proximité immédiate de Clinathec et de l'Institut de Biosciences et Biotechnologies de Grenoble (BIG) et exploite ses résultats fondamentaux. Elle dépose environ 35 brevets par an, notamment dans le cadre de collaborations avec une trentaine de partenaires industriels.

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

25 équipements lourds : chambres de mesure X, machines de sérigraphie, d'usinage, de découpe, etc..

## PARTENAIRES :

Une trentaine de partenaires industriels dont Fluoptics, Trixell, Horiba...

## IMPLANTATION :

Grenoble, Institut Leti

## CHIFFRES CLÉS :

- 5 500 m<sup>2</sup> de locaux dont 2 500 m<sup>2</sup> de laboratoires et de salles blanches
- 6 millions d'euros d'équipements
- 200 collaborateurs
- 35 brevets déposés chaque année

matériaux

**MATÉRIAUX  
ET CARAC-  
TÉRISATION**

---

068 Nano-caractérisation

070 NanoSécurité

072 Poudr'Innov 2.0

caractériso

# LA PLATE-FORME NANO-CARACTÉRISATION

UN OUTIL DE MICROSCOPIE UNIQUE AU MONDE

La plate-forme Nano-caractérisation regroupe une quarantaine d'équipements lourds d'analyse, opérés par des chercheurs et des techniciens. Elle analyse des échantillons en support des programmes de recherche du CEA et mène des recherches sur des techniques de caractérisation et des protocoles, pour anticiper les besoins futurs en caractérisation. Plusieurs de ces équipements n'existent qu'à quelques

exemplaires dans le monde. C'est le cas par exemple pour le Titan Ultimate, un microscope électronique en transmission dont la résolution est de 50 picomètres. Selon les demandes, la plate-forme caractérise des propriétés morphologiques, physiques, chimiques, électriques, etc. Elle fournit aux laboratoires demandeurs des cartographies en 2D et de plus en plus en 3D, pour affiner leur connaissance des nano-

matériaux et nanocomposants. Elle collabore, en outre, avec les Grands Instruments comme le synchrotron ESRF ou le réacteur à neutrons ILL pour disposer d'équipements de caractérisation complémentaires.

Cet outil de recherche unique au monde attire de nombreux industriels : start-up, grands groupes (IBM, STMicroelectronics, etc.), équipementiers désireux de perfectionner leurs matériels.

## ACTIVITÉS :

Caractérisation à l'échelle nanométrique pour les micro et nanotechnologies, les nanomatériaux, les matériaux pour l'énergie...

## IMPLANTATION :

Grenoble, Instituts Leti, Liten et Inac. Collaboration avec les Grands Instruments ESRF et ILL

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

40 équipements lourds : analyse par faisceaux d'ions et rayons X, analyse de surface, microscopie électronique et en champ proche, caractérisation optique, résonance magnétique, préparation d'échantillons

## CHIFFRES CLÉS :

- 3 000 m<sup>2</sup> de locaux
- 80 chercheurs et techniciens
- 30 millions d'euros d'investissements





# LA PLATE-FORME NANOSÉCURITÉ

## ENCADRER LA MISE EN ŒUVRE DES NANOMATÉRIAUX

Spécialisée dans les questions de protection et de sécurité liées à la mise en œuvre des nanomatériaux, la plate-forme NanoSécurité est installée dans 5 000 m<sup>2</sup> de locaux neufs qui accueillent 150 collaborateurs. Elle mène en parallèle deux activités : la R&D, structurée en cinq axes (toxicologie, écotoxicologie, intégration de nanomatériaux dans les procédés industriels et

cycle de vie, hygiène industrielle, caractérisation et méthodes) et les services aux entreprises (formation de préventeurs et d'équipes de secours, conseil, diagnostic et assistance pour la conception et la surveillance des postes de travail comme de la santé des salariés, interventions 24 heures sur 24 sur des incidents ou accidents impliquant des nanomatériaux).

Ses partenaires sont des industriels de tous secteurs d'activité (encres, peintures, cosmétiques, agroalimentaire...) et des organismes de prévention et d'essai : INERIS, INRS, Institut Pasteur de Lille, Laboratoire national d'essais, etc.

### ÉQUIPEMENTS :

Chaîne analytique FFF-ICPMS dédiée à l'analyse de nanoparticules dans les matrices complexes, microscope électronique cryogénique à transmission, parc important permettant de couvrir toute la gamme de mesures en aérosols et colloïdes

### CHIFFRES CLÉS :

- 5 000 m<sup>2</sup> de locaux, dont 2 000 m<sup>2</sup> de laboratoires
- 17 millions d'euros d'investissements
- 150 collaborateurs : chercheurs, ingénieurs, techniciens, médecins, biologistes, etc.
- portefeuille de 4 brevets

### IMPLANTATION :

Grenoble

# LA PLATE-FORME POUDR'INNOV 2.0

DES COMPOSANTS À HAUTE VALEUR AJOUTÉE

La plate-forme Poudr'Innov 2.0 développe des composants à haute valeur ajoutée à partir de poudres métalliques, céramiques, semi-conductrices ou magnétiques. Leurs débouchés : énergie, connectique, éclairage, électronique, mécanique, santé, chimie fine, etc.

La préparation des poudres permet d'optimiser les propriétés des composants, voire d'accéder à des propriétés inaccessibles au matériau massif : petites pièces à formes complexes, structures

allégées à parties creuses, composants diélectriques à forte conductivité thermique, aimants haute performance, assemblages multi-matériaux, dispositifs de récupération d'énergie, etc. En mettant en œuvre essentiellement des procédés faisant appel à la fabrication additive dont l'impression 3D, les pièces sont obtenues quasiment aux cotes, sans étape ultérieure d'usinage. Dotée d'une chaîne complète d'équipements industriels ou semi-industriels, cette plate-forme

de R&D spécialisée est capable de mener tout le processus de réalisation des composants : formulation et préparation des poudres, mise en forme par injection, compression ou impression, déliantage et frittage, caractérisation associée. Elle bénéficie de plusieurs dizaines d'années de recherche du CEA sur la métallurgie des poudres et dépose chaque année environ 20 brevets. Ses travaux la situent à l'état de l'art mondial.

## ACTIVITÉS :

Préparation des poudres ; injection et impression de polymères, de polymères chargés, de métaux et de matériaux magnétiques ; compression isostatique à chaud de métaux, frittage ; caractérisations

## PARTENAIRES :

Plusieurs dizaines de partenaires industriels français et étrangers, start-up, PME et grands groupes

## IMPLANTATION :

Grenoble, Institut Liten

## CHIFFRES CLÉS :

- 1 400 m<sup>2</sup> de locaux, dont 220 m<sup>2</sup> de salle blanche ISO7
- 12 millions d'euros d'investissements
- 50 chercheurs et techniciens



## ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

### PLATE-FORME MÉCATRONIQUE POUR L'AMÉLIORATION DES PRODUITS ET PROCÉDÉS

PRTT Alsace - Champagne-Ardenne - Lorraine  
(page 86)

### PLATE-FORME MISE EN ŒUVRE DE MATÉRIAUX

PRTT Languedoc-Roussillon - Midi-Pyrénées  
(page 106)

# innovation

# ouverte

## **INNOVATION OUVERTE ET COLLABO- RATIVE**

---

- 076 Innovation ouverte par les usages
- 078 Showroom des innovations technologiques



# LA PLATE-FORME INNOVATION OUVERTE PAR LES USAGES

## LES UTILISATEURS AU POUVOIR

La plate-forme Innovation ouverte par les usages fait travailler ensemble des cultures différentes pour innover et créer en restant proche des utilisateurs autour de méthodes spécifiques. Son approche est centrée sur l'humain, enrichie par des chercheurs (histoire, ergonomie, sciences cognitives...) et décalée par l'intervention d'artistes : designers, plasticiens, musiciens...

Elle vise des innovations susceptibles de transformer un marché ou un secteur applicatif. Sa référence majeure : la capture de mouvement, aujourd'hui présente dans les smartphones, la santé, les jeux vidéo, etc. Elle s'appuie sur une équipe spécialiste de l'exploration par la créativité et l'usage et des open labs aux apports complémentaires : un Ideas Laboratory® pour imaginer collectivement

de futurs produits et services, l'atelier Arts-Sciences qui laisse carte blanche à des artistes pour « détourner » des technologies, l'Alps Design Lab, une résidence d'étudiants et professionnels du design. Ses partenaires : Engie, Bouygues, Leroy Merlin, Air Liquide, le CEA, le département de l'Isère, l'Hexagone scène nationale de Meylan.

### RÉALISATIONS MAJEURES :

Capture du mouvement pour objets communicants, réalité augmentée sur smartphone, prise de notes manuscrites sur couverture de tablette, salon Expérimenta...

### CHIFFRES CLÉS :

- 15 collaborateurs CEA
- 1 200 m<sup>2</sup> de locaux
- 50 projets annuels
- plus de 200 participants (étudiants, collaborateurs, futurs utilisateurs) contribuent aux projets chaque année

### PARTENAIRES :

Une douzaine de partenaires

### IMPLANTATION :

Grenoble



# LA PLATE-FORME SHOWROOM DES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES

60 DÉMONSTRATEURS INTERACTIFS ET PÉDAGOGIQUES

Grâce au showroom des innovations technologiques, les derniers résultats de recherche des quatre instituts CEA Tech (Leti, Liten, List, CEA Tech en région) prennent vie sous forme de démonstrateurs interactifs et pédagogiques. À Grenoble, par exemple, cet espace de 400 m<sup>2</sup> en propose une soixantaine (régulièrement renouvelés) et reçoit chaque année près de 4 000 visiteurs : des décideurs industriels et institutionnels au grand public. Les démonstrateurs laissent entrevoir

le potentiel d'intégration des innovations dans divers secteurs : santé, habitat, mobilité, énergie, etc. La durée des visites, le degré d'approfondissement des technologies varient selon les publics. En particulier, les industriels peuvent prolonger leur parcours par une séance de créativité animée par des experts. Une équipe pluridisciplinaire anime cet espace, réalise des démonstrateurs et conçoit la scénarisation. Leurs compétences en mécanique, électronique, prototypage 3D, design ou

analyse d'usages rendent les technologies de pointe de CEA Tech « visibles » et compréhensibles. Enfin, le showroom présente les dernières start-up créées par des chercheurs CEA Tech et des exemples de collaborations industrielles réussies. Depuis 2014, le showroom grenoblois s'exporte en régions et à l'international pour aller au plus près des entreprises. Une version itinérante est également disponible pour les salons professionnels.

## ÉQUIPEMENTS :

60 démonstrateurs pour illustrer les technologies développées par CEA Tech, 20 % des démonstrateurs sont renouvelés chaque année

## CHIFFRES CLÉS :

(périmètre de Grenoble)

- 400 m<sup>2</sup> d'exposition
- 2 millions d'euros d'investissements
- près de 4 000 visiteurs français et étrangers par an dont 40 % d'industriels

## IMPLANTATIONS :

Grenoble (2005), Showroom itinérant, Paris-Saclay (2014), Metz, Toulouse, Tokyo (2015), Bordeaux, Nantes et Lille (2016)



**ALSACE  
CHAMPAGNE-ARDENNE  
LORRAINE**

- 084 PRTT Alsace - Champagne-  
Ardenne - Lorraine
- 086 Mécatronique pour l'amélioration  
des produits et procédés
- 088 Usine du futur

**AQUITAINE  
LIMOUSIN  
POITOU-CHARENTES**

- 092 PRTT Aquitaine - Limousin  
- Poitou-Charentes
- 094 Fiabilité des systèmes énergétiques
- 096 Intégration systèmes  
optoélectroniques
- 098 Télé-robotique pour procédés  
industriels et CND

**LANGUEDOC-ROUSSILLON  
MIDI-PYRÉNÉES**

- 102 PRTT Languedoc-Roussillon  
- Midi-Pyrénées
- 104 Contrôle et surveillance  
des systèmes d'information
- 106 Mise en œuvre de matériaux
- 108 Test de composants de puissance

**PAYS  
DE LA LOIRE**

- 112 PRTT Pays de la Loire
- 114 Assistance au geste
- 116 CND par tomographie X robotisée
- 118 Systèmes énergétiques marins

**PROVENCE  
ALPES  
CÔTE D'AZUR**

- 122 PRTT Provence - Alpes - Côte d'Azur
- 124 Bâtiment méditerranéen
- 126 Mégasol
- 128 Micro-algues
- 130 Sécurité physique  
des systèmes électroniques
- 132 Solaire thermique

Alsace

Champagne

**ALSACE  
CHAMPAGNE-  
ARDENNE  
LORRAINE**

---

- 084 PRIT Alsace - Champagne-Ardenne - Lorraine
- 086 Mécatronique pour l'amélioration des produits et procédés
- 088 Usine du futur



# LA PRTT CEA Tech ALSACE - CHAMPAGNE-ARDENNE - LORRAINE

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : printemps 2014
- En 2015, 8 salariés dont 2 business développeurs, 5 ingénieurs et une responsable administrative
- Dix contrats industriels signés
- 12 thèses et post-doctorants technologiques en cours

## IMPLANTATION :

Technopole de Metz

## FINANCEMENT :

Conseil régional de Lorraine, État, contrats industriels

Créée fin 2013 à la suite du pacte Lorraine signé entre la Région Lorraine et l'État, la Plate-forme régionale de transfert technologique (PRTT) CEA Tech Alsace - Champagne-Ardenne - Lorraine occupe 2 500 m<sup>2</sup> de locaux au technopole de Metz.

Au bout d'un an, plus de 150 entreprises ont été rencontrées, une dizaine d'accords de R&D signés.

Une douzaine de thèses et de post-doctorats ont été lancés avec des partenaires académiques (institut Jean-Lamour au sein de l'université de Lorraine, ENIM, ENSAM, Georgia Tech, Centrale-Supélec).

Les premiers partenariats industriels portent sur un large panel d'expertises : contrôle qualité avec Arcelor Mittal, solaire thermique avec Viessmann, imagerie médicale

avec Cibio, modélisation thermomécanique avec Solsi...

En parallèle, la PRTT a posé les bases de deux plates-formes applicatives : l'une ouverte aux industriels dédiée à la robotique collaborative pour l'usine du futur, l'autre (en instruction) à la mécatronique. Elle dispose d'un showroom de 250 m<sup>2</sup> qui présente 30 démonstrateurs technologiques.

# LA PLATE-FORME MÉCATRONIQUE POUR L'AMÉLIORATION DES PRODUITS ET PROCÉDÉS

APPORTER DE L'INTELLIGENCE AUX OUTILS, AUX OUTILLAGES ET AUX PRODUITS

La plate-forme Mécatronique pour l'amélioration des produits et procédés (MAPP) aide ses partenaires à intégrer des capteurs communicants dans des outils, des outillages et des pièces, pour apporter de l'intelligence au composant dans lequel ils sont intégrés : boucle de rétroaction pour les outils, monitoring et maintenance de procédés pour les outillages, innovation à valeur ajoutée pour les produits. Tous types de capteurs peuvent

être intégrés : pression, vibration, tension, accélération, optique, RFID... La durée-type des projets est de 6 mois à 1 an. MAPP couvre toutes les étapes du processus : choix d'un capteur du marché ou développement d'un capteur spécifique ; co-conception mécatronique ; optimisation topologique, en particulier dans des pièces réalisées par fabrication additive ; prototypage et tests environnementaux ; traitement du signal et exploitation des données.

La plate-forme s'appuie sur les expertises des trois instituts de CEA Tech et sur des acteurs locaux comme Solsi (simulation thermomécanique), le CIRTES (centre de compétences en fabrication additive par stratoconception) ou d'autres partenaires de la Grande Région.

Fin 2015, elle avait signé des accords de R&D avec 5 industriels et était en discussion avec une dizaine de partenaires potentiels.

## ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

### PLATE-FORME INTELLIGENCE AMBIANTE

Paris-Saclay  
(page 16)

### PLATE-FORME POWDR'INNOV 2.0

Grenoble  
(page 72)

### PLATE-FORME MICROSYSTÈMES 200 mm ET 300 mm

Grenoble  
(page 18)

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : plate-forme en instruction
- 300 m<sup>2</sup> de locaux, 3 collaborateurs
- 2 millions d'euros d'investissements (Conseil régional de Lorraine 50 %, Etat 50 %)

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Bancs de tests thermomécaniques en environnement sévère, microscopes optiques et électroniques, micromachines de traction

## IMPLANTATION :

Technopole de Metz, PRTT CEA Tech

# LA PLATE-FORME USINE DU FUTUR

VERS DES USINES PLUS FLEXIBLES, PLUS PRODUCTIVES ET PLUS SÛRES

La plate-forme Usine du futur (*Future of factory Lorraine*, FFLOR) (développe et teste en conditions opérationnelles des technologies numériques pour l'usine du futur : réalité virtuelle, cobotique pour la manipulation de charges, collaboration homme-robot, logistique et assemblages intelligents. Elle est structurée en quatre ateliers dédiés à ces domaines. Ces solutions contribuent à des usines

plus flexibles, plus productives et plus sûres. Elles visent également à faciliter la connectivité et l'interopérabilité des systèmes de production et d'information.

FFLOR est installée au cœur d'un site de PSA Peugeot Citroën de 3 400 salariés : une situation unique pour une plate-forme applicative. Une dizaine d'industriels lorrains sont pressentis pour participer à ses projets, dont la durée-type est

comprise entre 6 mois et un an. Les briques applicatives de base sont issues du marché ou de technologies du List, institut de CEA Tech. Elles sont testées avec des opérateurs de production, améliorées et intégrées à des systèmes, avec un objectif de transfert industriel rapide.

La sécurité et l'ergonomie sont au cœur de tous les travaux pour faciliter l'adoption de ces solutions sur le terrain.

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : premier trimestre 2016
- 1 000 m<sup>2</sup> de locaux, 3 collaborateurs au démarrage
- 4 millions d'euros d'investissements (Conseil régional de Lorraine 50 %, État 50 %)

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Système de capture du mouvement sur site, interface haptique, bras robotisés Sybot, Kuka et UR

## IMPLANTATION :

Site de production de PSA Peugeot Citroën de Trémery (Moselle)



ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

**PLATE-FORME ROBOTIQUE COLLABORATIVE**

Paris-Saclay  
(page 56)

# Aquitaine Limousin

## **AQUITAINE LIMOUSIN POITOU- CHARENTES**

---

- 092 PRTT Aquitaine - Limousin - Poitou-Charentes
- 094 Fiabilité des systèmes énergétiques
- 096 Intégration systèmes optoélectroniques
- 098 Télé-robotique pour procédés industriels et CND



# LA PRTT CEA Tech AQUITAINE - LIMOUSIN - POITOU-CHARENTES

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : février 2013
- En 2015, 17 salariés dont 5 business développeurs et 12 ingénieurs et techniciens
- 40 contrats industriels signés
- 5 thèses et post-doctorants technologiques en cours

## IMPLANTATION :

Cité de la Photonique, Pessac

## FINANCEMENT :

Région Aquitaine,  
contrats industriels

Installée sur 600 m<sup>2</sup> dans la Cité de la Photonique à Pessac, la Plate-forme régionale de transfert technologique (PRTT) CEA Tech Aquitaine - Limousin - Poitou-Charentes est en discussion avec plus de 250 entreprises de la région et a signé une quarantaine d'accords de R&D avec des entreprises régionales de l'énergie, de l'électronique, de la santé. Elle collabore notamment avec Dassault Aviation, EVTronic, Greenfield, Babcock-Wanson, ainsi

qu'avec des start-up comme Symbiose. Parmi ses projets les plus innovants : la mise au point avec EVTronic d'un concept de stockage stationnaire d'électricité permettant de piloter individuellement chaque cellule d'un pack batteries. La PRTT mène avec des laboratoires académiques (IMS, ICMCB, CHU de Bordeaux) plusieurs projets de recherche communs, mobilisant doctorants et post-doctorants. Elle dispose d'un showroom,

présentant des démonstrateurs technologiques, outil d'échanges d'idées avec les industriels. Elle offre une plate-forme Intégration de systèmes optoélectroniques : des composants optoélectroniques innovants issus du CEA sont intégrés dans les produits des partenaires à des fins de prototypage, test et validation. Deux autres plates-formes applicatives enrichissent la PRTT : Télé-robotique pour procédés industriels et CND, Fiabilité des systèmes énergétiques.





# LA PLATE-FORME FIABILITÉ DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES

POUR UNE PRODUCTION ET UN STOCKAGE DE L'ÉNERGIE PLUS PERFORMANTS

La plate-forme Fiabilité des Systèmes Énergétiques (FASE) est spécialisée dans la maintenance et la fiabilité des systèmes énergétiques, avec un focus sur l'autoconsommation et le stockage d'énergie d'origine renouvelable : photovoltaïque, hydrolien, biomasse... Les niveaux de puissance mis en jeu vont de quelques kilowatts à plusieurs dizaines de kilowatts. Son action s'inscrit dans le programme d'autoconsommation

porté depuis 2013 par la région Aquitaine, en lien avec la démarche des territoires à énergie positive (TEPOS). FASE collecte et analyse les performances des systèmes en situation opérationnelle, afin d'optimiser leur domaine d'usage. Elle fournit des algorithmes de gestion avancés et des architectures de stockage, classiques ou à cellules commutées. Elle conçoit des règles d'exploitation agile et de maintenance

prédictive. Elle s'appuie sur les technologies et compétences des équipes du Leti et du Liten, instituts de CEA Tech, à Grenoble et Chambéry. Ses principaux partenaires industriels : EVTronic, IGC, et CNIM. FASE participe au projet EMR STOCK sur le stockage thermique (Babcock Wanson) et collabore avec des organismes de R&D d'Aquitaine, en particulier CATIE (big data).

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : plate-forme en cours de déploiement
- 200 m<sup>2</sup> de locaux
- 5 collaborateurs à terme
- 2,1 millions d'euros d'investissements (région Aquitaine, fonds FEDER)

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Démonstrateur de batterie intelligente à cellules commutées, kit d'instrumentation mobile, mesures physiques et électriques, système de supervision

## IMPLANTATION :

Cité de la Photonique, Pessac (33)

ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

### PLATE-FORME BATTERIES

Grenoble et Chambéry  
(page 28)

# LA PLATE-FORME INTÉGRATION DE SYSTÈMES OPTOÉLECTRONIQUES

VALORISER DES PRODUITS GRÂCE AUX COMPOSANTS OPTIQUES

Installée à Pessac, la plate-forme Intégration de systèmes opto-électroniques (ISO) propose aux industriels d'intégrer à leurs produits des composants optiques innovants, développés au sein de la plate-forme Photonique du Leti, institut de CEA Tech à Grenoble.

Trois ateliers permettent de réaliser des prototypes en boucle courte, de fournir des démonstrateurs, de réaliser les tests en environnement

opérationnel et de proposer des schémas d'industrialisation de solutions issues de CEA Tech.

La plate-forme cible plus particulièrement les secteurs applicatifs autour de l'imagerie infrarouge et térahertz, des capteurs visibles et infrarouge, des systèmes d'éclairage et de nouveaux systèmes optiques et photoniques pour la santé. Les industriels peuvent ainsi faire monter en gamme

leurs produits et accéder à de nouveaux marchés. Exemple : un développement autour d'une caméra térahertz dans laquelle est intégré un composant innovant. Cette caméra peut être utilisée dans les secteurs de la sécurité (détection), de la santé (dépistage de mélanomes), des matériaux (mesure de la qualité), de l'agro-alimentaire (mesures de taux d'humidité), etc.

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : décembre 2015
- 120 m<sup>2</sup> de locaux
- 1,3 million d'euros d'investissements (financeur : Région)

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Tests optiques infrarouge et térahertz, logiciels systèmes optiques, atelier d'immersion, impression 3D...

## IMPLANTATION :

Cité de la Photonique, Pessac (33)



## ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

### PLATE-FORME MICRO-SOURCES D'ÉNERGIE

Grenoble  
(page 34)

### PLATE-FORME PHOTONIQUE

Grenoble  
(page 22)

### PLATE-FORME ROBOTIQUE COLLABORATIVE

Paris-Saclay  
(page 56)



ACTIVITÉS EN COMPLÈMENT DE

**PLATE-FORME ROBOTIQUE  
COLLABORATIVE**

Paris-Saclay  
(page 56)

# LA PLATE-FORME TÉLÉ-ROBOTIQUE POUR PROCÉDÉS INDUSTRIELS ET CONTRÔLE NON DESTRUCTIF

ASSISTER ET SÉCURISER LE GESTE AU POSTE DE TRAVAIL

La plate-forme Télé-robotique pour procédés industriels et contrôle non destructif (TROPIC) dimensionne, pilote et qualifie en conditions opérationnelles des systèmes télé-opérés pour la mise en œuvre de procédés industriels et de contrôles. Ses activités répondent aux attentes des industriels interviewés dans le cadre du projet Usine du Futur piloté par la Région. La télé-opération permet à l'opérateur de se concentrer sur son

savoir-faire et de confier au robot la gestion des contraintes associées : environnement, accessibilité... TROPIC y ajoute des fonctions de contrôle non destructif pour qualifier le travail effectué. La plate-forme est organisée autour de trois ateliers : scénarisation en réalité virtuelle, démonstrateurs robotiques et contrôle non destructif. Elle s'appuie sur les développements technologiques clés du List, institut

de CEA Tech. Grâce à TROPIC, la PRTT a signé des accords de R&D avec des acteurs de l'aéronautique et du nucléaire. Ses systèmes peuvent assister de nombreux gestes réalisés en usine : ponçage, dépôt de revêtement, soudure, perçage, rivetage... Son offre intéresse tous les industriels soucieux d'améliorer leur valeur ajoutée et d'éloigner leurs opérateurs d'environnements à risques.

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : plate-forme en cours de déploiement
- 200 m<sup>2</sup> de locaux
- 5 collaborateurs à terme
- 1,8 millions d'euros d'investissements (région Aquitaine, fonds FEDER)

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Bras industriels robotisés, cobot Sybot commandé en effort, système de préhension à retour haptique, appareillages de contrôles

## IMPLANTATION :

Cité de la Photonique, Pessac (33)

# Languedoc Midi-Pyrénées

## LANGUEDOC- ROUSSILLON MIDI-PYRÉNÉES

---

- 102 PRTT Languedoc-Roussillon - Midi-Pyrénées
- 104 Contrôle et surveillance des systèmes d'information
- 106 Mise en œuvre de matériaux
- 108 Test de composants de puissance



# LA PRTT CEA Tech LANGUEDOC-ROUSSILLON - MIDI-PYRÉNÉES

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : mars 2013
- En 2015 : 20 salariés
- 35 partenaires industriels
- 8 thèses et post-doctorants technologiques terminés ou en cours

## IMPLANTATION :

INSA de Toulouse

## FINANCEMENT :

Conseil régional, préfecture de région, fonds FEDER, contrats industriels

La Plate-forme régionale de transfert technologique (PRTT) CEA Tech Languedoc-Roussillon - Midi-Pyrénées est installée à l'INSA de Toulouse sur 1 000 m<sup>2</sup> de locaux. En deux ans d'activité, elle a rencontré 250 sociétés et signé des accords de R&D avec 35 d'entre elles, de la PME au grand groupe, dans différents secteurs : aéronautique, systèmes d'information, électronique, santé, énergie... Parmi ses partenaires : MHComm,

SNAM, Nanolike, Sopra-Steria... Elle a piloté avec des laboratoires locaux dont le LAAS (CNRS) trois thèses et cinq post-doctorants, dans le cadre de projets de recherche communs à visée technologique. La PRTT propose aux industriels plusieurs infrastructures d'aide à l'innovation avec 3 plates-formes applicatives : Test de composants de puissance, Contrôle et surveillance des systèmes d'information,

Mise en œuvre de matériaux. Elle dispose également d'un showroom de 80 m<sup>2</sup> qui présente 40 démonstrateurs technologiques, pour faciliter la recherche de nouveaux concepts et d'un laboratoire d'intégration où les industriels peuvent valider une nouvelle voie technologique en faisant réaliser un démonstrateur ou un prototype, dans les secteurs électronique et logiciel.

# LA PLATE-FORME CONTRÔLE ET SURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'INFORMATION

EXTRAIRE LES INFORMATIONS PERTINENTES, FACILITER LA PRISE DE DÉCISION

Face aux enjeux de la gestion de flux d'informations massives en cyber-sécurité, supervision industrielle ou urbaine, e-santé... la plate-forme Contrôle et surveillance des systèmes d'information mène des travaux de R&D couvrant à la fois les aspects logiciels et matériels. Installée à l'INSA Toulouse, elle collabore avec des industriels régionaux. Ses travaux s'appuient sur les technologies

du List, institut de CEA Tech. Leurs objectifs : extraire les informations pertinentes, aider à la décision, faciliter le travail collaboratif quand les flux de données sont massifs, hétérogènes et partagés. Dans le domaine logiciel, les recherches portent sur l'affichage ergonomique des grands volumes de données, la gestion de contenus multidimensionnels (texte, image, vidéo), la détection

d'événements anormaux et de signaux faibles. Côté matériel, la collaboration entre les différents opérateurs est facilitée par des interfaces homme-machine originales : tables tactiles, murs d'écrans, dispositifs de projection multisites, réalité augmentée, etc. Ils sont notamment testés et intégrés dans une salle pilote de supervision.

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : mai 2015
- 100 m<sup>2</sup> de locaux
- Investissement : 400 000 euros (Conseil régional Midi-Pyrénées, via des fonds FEDER)

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Salle pilote (*war room*) dédiée au traitement collaboratif de cyber-attaques à partir de scénarios simulés

## IMPLANTATION :

Toulouse



ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

**PLATE-FORME  
CYBER-SÉCURITÉ**

Grenoble et Paris-Saclay  
(page 10)



# LA PLATE-FORME MISE EN ŒUVRE DE MATÉRIAUX

CRÉER DE NOUVELLES PIÈCES GRÂCE AUX POUDRES CÉRAMIQUE ET MÉTAL

Les industriels des transports aériens et terrestres, de l'énergie ou de la santé évoluent vers des produits plus légers, plus performants et moins coûteux. La plate-forme Mise en œuvre de matériaux propose à leurs fournisseurs de composants une nouvelle voie technologique : des pièces réalisées à partir de poudres céramique et/ou métal, soit par pressage, soit par impression 3D.

Ces poudres sont notamment issues des recherches du Liten, institut de CEA Tech. Les travaux de R&D s'appuient sur un vaste parc d'équipements : fours de déliantage et de frittage, pour la réalisation des pièces ; atelier de contrôle non destructif par ultra-sons, pour détecter les défauts sur des pièces de composition et de géométrie complexe ; enceintes de cyclage contrôlées

en température et en hygrométrie, pour effectuer des tests de vieillissement accélérés. Les industriels régionaux partenaires de la plate-forme peuvent ainsi valider à l'échelle de la présérie le processus complet de fabrication des pièces, ainsi que leur fiabilité et leur robustesse qui doivent répondre aux nouvelles exigences des marchés.

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : mai 2015
- 100 m<sup>2</sup> de locaux
- Investissement : 1,2 millions d'euros (Conseil régional Midi-Pyrénées, préfecture de région)

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Fours de déliantage et de frittage, contrôle non destructif par ultrasons, enceintes pour tests de vieillissement accéléré

## IMPLANTATION :

Toulouse

ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

### PLATE-FORME POUDR'INNOV 2.0

Grenoble  
(page 72)

# LA PLATE-FORME TEST DE COMPOSANTS DE PUISSANCE

CARACTÉRISER LES DISPOSITIFS INNOVANTS DE CONVERSION D'ÉNERGIE

Les industriels de l'aéronautique, de l'automobile et du ferroviaire, nombreux en Midi-Pyrénées, trouvent avec la plate-forme Test de composants de puissance la réponse à l'une de leurs problématiques : pouvoir intégrer dans leurs produits des dispositifs de conversion d'énergie performants et compétitifs, capables d'adresser des gammes de puissance de plusieurs dizaines à

plusieurs centaines de kilowatts. Aux filières traditionnelles silicium (IGBT, MOSFET...), se substituent aujourd'hui des composants innovants qui recourent à de nouveaux matériaux de puissance tels que le nitrure de gallium ou le carbure de silicium.

Ils nécessitent de nouvelles méthodologies de test, développées et validées sur la plate-forme. Celle-ci dispose

d'équipements de référence permettant de caractériser les dispositifs sous différents formats (du wafer découpé au module assemblé), dans des conditions proches des applications finales.

La plate-forme Test de composants de puissance est un outil de R&D unique en France, voire en Europe. Parmi ses partenaires : les start-up aPSI3D et Exagan, qui ont levé des fonds en 2015.

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : mai 2015
- 80 m<sup>2</sup> de locaux
- Investissement : 1,2 millions d'euros (Conseil régional Midi-Pyrénées, préfecture de Région)

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Testeurs industriels de puissance, handler robotisé de tri de puces KGD.

## IMPLANTATION :

Toulouse



ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

**PLATE-FORME  
NANOÉLECTRONIQUE  
300 mm**

Grenoble  
(page 20)



Pays

de la Loire

**PAYS  
DE LA LOIRE**

---

- 112 PRTT Pays de la Loire
- 114 Assistance au geste
- 116 CND par tomographie X robotisée
- 118 Systèmes énergétiques marins



# LA PRTT CEA Tech PAYS DE LA LOIRE

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : février 2013
- En 2015 : 21 salariés (technique 60 %, commercial 40 %)
- 35 contrats industriels signés
- 6 thèses et post-doctorants technologiques en cours
- 20 démonstrateurs technologiques présentés en showroom

## IMPLANTATION :

Nantes-Bouguenais

## FINANCEMENT :

Région Pays de la Loire,  
contrats industriels

Installée au Technocampus Océan à Bouguenais sur deux sites totalisant 2 200 m<sup>2</sup>, la Plate-forme régionale de transfert technologique (PRTT) CEA Tech Pays de la Loire mène des projets de R&D avec des entreprises issues des grands secteurs d'activité de la région : naval, énergies marines renouvelables, aéronautique, agro-alimentaire, matériaux, électronique professionnelle, etc. Elle collabore notamment avec Valéo,

Bénéteau, Diana Food, Lemer Pax... Parmi ses projets les plus innovants : le développement avec Holvia Porc d'un robot d'assistance au geste de l'opérateur pour faciliter la découpe de carcasses en abattoir. La PRTT a lancé des projets de maturation technologique avec des laboratoires académiques locaux : ECN, EMN, IMN, université de Nantes, IFSTTAR, IETR. Elle dispose d'une plate-forme applicative dédiée à

la robotique collaborative. Elle en ouvre deux autres mi-2016 : Tomographie X robotisée, pour l'analyse de pièces de grandes dimensions, et Systèmes énergétiques marins (cyclage, vieillissement, prototype et intégration réseaux). Elle disposera mi-2016 d'un showroom de vingt démonstrateurs, facilitant l'émergence de nouvelles idées avec les industriels partenaires.



ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

**PLATE-FORME  
ROBOTIQUE  
COLLABORATIVE**

Paris-Saclay  
(page 56)

# LA PLATE-FORME ASSISTANCE AU GESTE

*DES COBOTS POUR FACILITER LA TÂCHE DES OPÉRATEURS INDUSTRIELS*

Installée au TechnoCampus Composites, la plate-forme Assistance au geste permet la capture des gestes, postures et efforts d'un opérateur lors de l'exécution de sa tâche au poste de travail, ainsi que la modélisation 3D du poste et la reproduction de la tâche en simulation interactive.

Il est ainsi possible d'analyser la pénibilité d'un poste de travail et d'évaluer l'apport de nouveaux

concepts d'assistance comme des robots collaboratifs ou « cobots », capables d'accompagner le geste d'un opérateur pour lui faciliter la tâche et d'améliorer la productivité d'entreprises de tous secteurs industriels.

Les données exploitées sur la plate-forme applicative de la PRTT CEA Tech Pays de la Loire sont compatibles avec les moyens d'étude des équipes du List, institut

de CEA Tech à Paris-Saclay, qui ont en charge la conception et la réalisation du cobot.

Les derniers tests et la première formation des opérateurs sont réalisés sur la plate-forme, avant l'évaluation du cobot par les opérateurs sur le site industriel.

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : novembre 2015
- 350 m<sup>2</sup> de locaux
- Financier : région Pays de la Loire

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Système mobile multicaméras de capture de gestes, capteurs d'effort et inertiels, scanner 3D, logiciels de reconstruction d'environnements 3D, interface haptique

## IMPLANTATION :

Nantes-Bouguenais

# LA PLATE-FORME CND PAR TOMOGRAPHIE X ROBOTISÉE

CONTRÔLE ET CARACTÉRISATION 3D DE PIÈCES INDUSTRIELLES COMPLEXES

La plate-forme CND\* par tomographie RX robotisée offre une capacité unique en France : le contrôle et la caractérisation 3D de pièces industrielles jusqu'à 8 m<sup>3</sup> (contre 500 cm<sup>3</sup> pour un équipement conventionnel) et à géométrie complexe, en soutien au développement de technologies à fort potentiel et de procédés émergents.

Cet équipement innovant couple robotique et instrumentation RX.

Il permet une imagerie multi-résolution adaptée à l'objet étudié : réduction des temps d'acquisition, augmentation de la durée de vie des équipements, etc. La détection de défauts (fissures, délaminations, porosités, irrégularités de densité...) peut atteindre une résolution spatiale de 50 microns.

Installée au TechnoCampus Océan, la plate-forme s'adresse en particulier aux secteurs de

l'aéronautique (winglets, marche-pieds, assemblages composites) et des EMR\*\* (pales d'éoliennes, assemblages métalliques...). Elle collabore avec la plate-forme Contrôle non destructif Gerim2 du List, institut de CEA Tech, à Paris-Saclay. D'autres industries peuvent aussi bénéficier de ses services : automobile, électronique pour le contrôle de contacts, matériaux composites ou textile, fabrication additive 3D, agro-alimentaire, art.

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : plate-forme en cours de déploiement
- 150 m<sup>2</sup> de locaux
- Financier : région Pays de la Loire

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

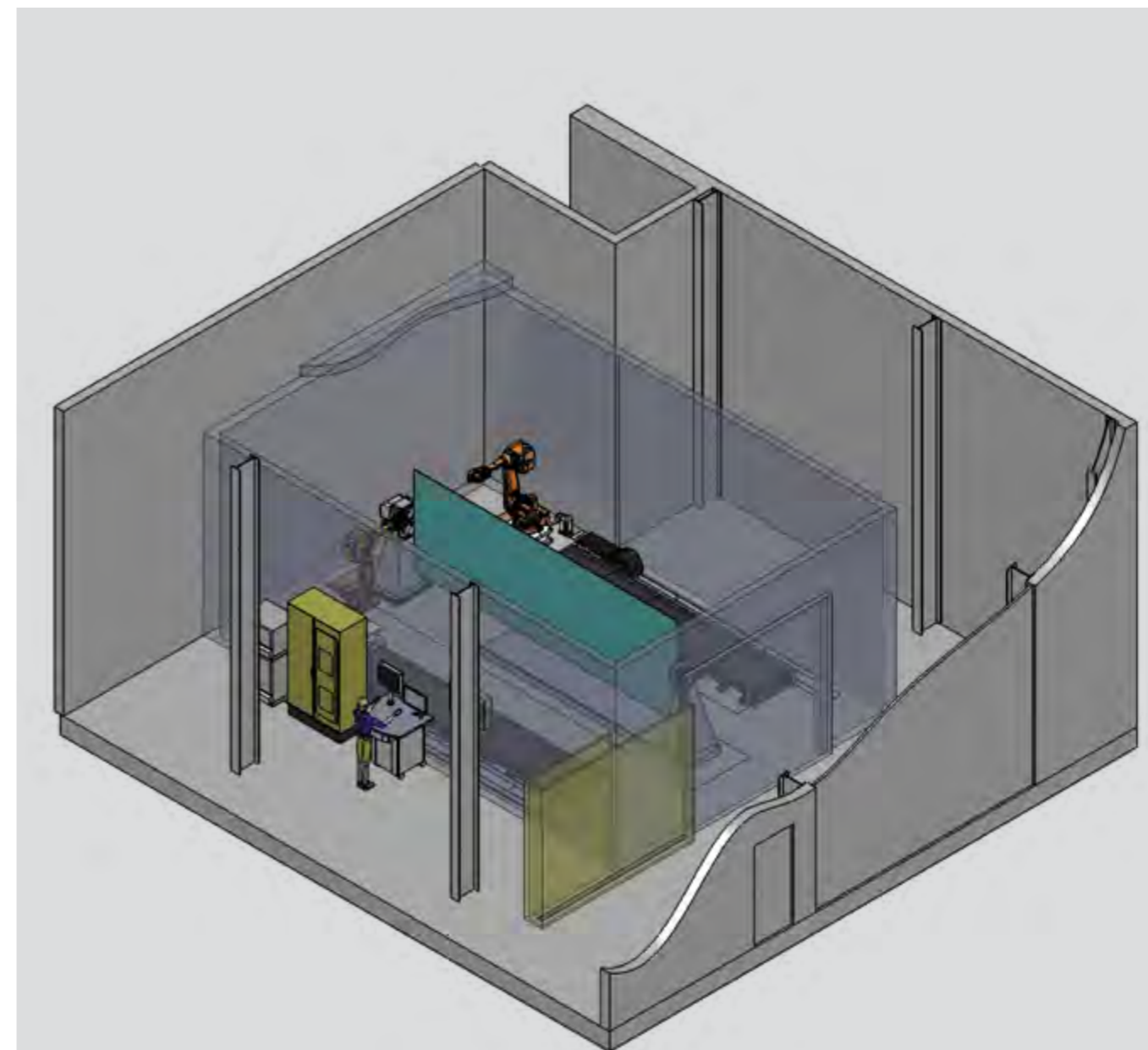
Enceinte plombée 9 x 6 x 4,5 m<sup>3</sup>, générateur X microfoyer 225 kV, détecteurs imageurs haute résolution, deux robots six axes coopératifs, laser de poursuite

## IMPLANTATION :

Nantes-Bouguenais

\* CND : contrôle non destructif

\*\* EMR : énergies marines renouvelables



ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

**PLATE-FORME  
CONTRÔLE  
NON DESTRUCTIF**

Paris-Saclay  
(page 50)



ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

### **PLATE-FORME BATTERIES**

Grenoble et Chambéry  
(page 28)

# LA PLATE-FORME SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES MARINS

FAVORISER LE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES

Installée au TechnoCampus Océan, la plate-forme Systèmes énergétiques marins dispose d'un parc complet d'équipements pour évaluer et optimiser en conditions réalistes le comportement de batteries et systèmes EMR\* (houlo-moteur, hydrolienne, éolienne *off-shore*).

Elle peut également caractériser des produits utilisés en zone côtière ou maritime : constructions métalliques, menuiseries, huisseries...

Elle comporte trois équipements principaux :

- banc de cyclage de batteries forte puissance, jusqu'à 800 kW. Ces batteries équiperont demain des navires et des systèmes de stockage de l'énergie des EMR. Leur utilisation pour le transport terrestre est également à l'étude.
- brouillard marin qui, couplé au précédent, permet d'éprouver la résistance à la corrosion salée en contrôlant température, hygrométrie et degré de salinité.

- prototypage et intégration réseau des EMR, pour optimiser conception, dimensionnement et gestion du stockage d'énergie.

La plate-forme répond aux objectifs de la région Pays de la Loire, en pointe sur les énergies marines renouvelables. Elle coopère avec les plates-formes du Liten, institut de CEA Tech qui dispose à Grenoble de bancs de test batteries jusqu'à 300 kW.

### CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : plate-forme en cours de déploiement
- 300 m<sup>2</sup> de locaux
- Financier : région Pays de la Loire

### ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Banc de cyclage de batteries, brouillard marin, simulateur temps réel du réseau électrique (générateur 10 kW)

### IMPLANTATION :

Nantes-Bouguenais

\* EMR : énergies marines renouvelables

Provence

Côte d'Azur

**PROVENCE  
ALPES  
CÔTE D'AZUR**

---

- 122 PRTT Provence - Alpes - Côte d'Azur
- 124 Bâtiment méditerranéen
- 126 Mégasol
- 128 Micro-algues
- 130 Sécurité physique des systèmes électroniques
- 132 Solaire thermique



# LA PRTT CEA Tech PROVENCE - ALPES - CÔTE D'AZUR

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : janvier 2013
- En 2015, 30 salariés dont 2 business développeurs et 28 ingénieurs et techniciens
- 40 partenaires industriels
- 12 thèses et post-doctorants technologiques terminés ou en cours

## IMPLANTATION :

Cadarache et Gardanne

## FINANCEMENT :

Communauté des pays d'Aix, Conseils départementaux des Bouches-du-Rhône et des Alpes de Haute-Provence, Région PACA, État, fonds FEDER, contrats industriels

Basée à Cadarache et Gardanne, la Plate-forme régionale de transfert technologique (PRTT) CEA Tech Provence - Alpes - Côte d'Azur accompagne la démarche d'innovation d'une quarantaine d'entreprises régionales, de la PME au grand groupe. Dans l'énergie, elle collabore avec Atooll Energy, Helioclim ou Canal de Provence, avec qui elle a signé une première : l'installation

au-dessus d'un tronçon de canal de 36 kW de panneaux photovoltaïques. En microélectronique, elle travaille avec Gemalto et STMicroelectronics. Ses autres partenaires industriels appartiennent aux secteurs du logiciel, de la thermique du bâtiment, des applications des micro-algues, etc. Les contrats de R&D avec les entreprises s'appuient sur cinq

plates-formes applicatives, dédiées à la production d'électricité photovoltaïque, au solaire thermique, à l'optimisation énergétique du bâtiment méditerranéen, aux applications industrielles des micro-algues et à la sécurité des équipements électroniques. Enfin, la PRTT conduit des thèses technologiques et des travaux de post-doctorat avec l'université d'Aix-Marseille.

# LA PLATE-FORME BÂTIMENT MÉDITERRANÉEN

AMÉLIORER LE CONFORT D'ÉTÉ, ÉVACUER LA CHALEUR

La plate-forme Bâtiment méditerranéen, située à Cadarache, étudiée sous conditions climatiques réelles les problématiques de confort d'été et d'évacuation de la chaleur dans des habitations soumises à des températures élevées et au mistral. On sait en effet que les régions méditerranéennes consomment plus d'énergie en climatisation qu'en chauffage hivernal. Les recherches portent sur des

isolants, des vitrages, des solutions de type puits canadien, des systèmes de ventilation naturelle, etc. Elles sont menées dans une maison expérimentale instrumentée et dans des cellules climatiques rotatives, pour réaliser des tests selon différentes orientations.

La plate-forme étudie également l'amélioration des performances thermiques et phoniques des containers, candidats potentiels à des utilisations comme locaux tech-

niques, habitats temporaires etc. Les programmes de R&D, bilatéraux ou mutualisés, durent en moyenne 18 mois. Ils sont menés en collaboration avec le Liten, institut de CEA Tech, sur ses plates-formes technologiques de Grenoble et Chambéry.

La plate-forme compte sept partenaires industriels, constructeurs de maisons individuelles ou équipementiers, dont Trecobat, Atlantic et Velux.

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : novembre 2014
- 1,5 hectare
- 2 millions d'euros d'investissements : Conseil régional PACA, Communauté des Pays d'Aix, Conseils départementaux 13 et 04, Feder, fonds privés

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Maison expérimentale, cellules climatiques rotatives, systèmes de mesure des performances thermiques

## IMPLANTATION :

Cadarache



ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

**PLATE-FORME ÉNERGÉTIQUE BÂTIMENT**

Chambéry  
(page 32)



# LA PLATE-FORME MÉGASOL : SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE ET STOCKAGE ÉLECTROCHIMIQUE

UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE EXPÉRIMENTALE RACCORDÉE AU RÉSEAU LOCAL

Basée à Cadarache, la plate-forme Mégasol dispose de 12 MW de puissance photovoltaïque installée et de 4 MW de stockage électrochimique. Elle est raccordée au réseau local d'électricité, qui dessert des populations sur plusieurs dizaines de kilomètres. Ses partenaires peuvent mener des expérimentations à échelle industrielle sur les problématiques d'une unité de production photo-

voltaïque raccordée au réseau : pics journaliers, effacements, appels du réseau, stockage heures creuses... Elle peut également fonctionner en boucle fermée. Elle mène des programmes de recherche avec les plates-formes technologiques du Liten, institut de CEA Tech, dédiées au Solaire photovoltaïque, aux Batteries ou aux Systèmes smart grid situées sur les sites de Grenoble et Chambéry.

En partenariat avec le pôle de compétitivité Capenergies, elle s'adresse aux producteurs d'énergie, pour évaluer et améliorer leurs équipements en situation d'ensoleillement réel ; aux producteurs de systèmes de stockage, pour tester et améliorer leurs batteries sur des cycles charge/décharge représentatifs ; aux prestataires de service spécialisés dans l'équilibrage des réseaux.

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : plate-forme en cours de déploiement
- 34 hectares
- 6 millions d'euros d'investissements publics : Conseil régional PACA, Communauté des Pays d'Aix, Conseils départementaux 13 et 04, Feder et fonds privés

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Panneaux photovoltaïques classiques, systèmes à concentration, systèmes de stockage électrochimique, raccordement au réseau, dispositifs d'équilibrage du réseau

## IMPLANTATION :

Cadarache



ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

**PLATE-FORME SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE**

Chambéry  
(page 44)

# LA PLATE-FORME MICRO-ALGUES

## PRÉPARER ET FIABILISER LA PRODUCTION INDUSTRIELLE DE MICRO-ALGUES

La plate-forme Micro-algues de Cadarache réalise la définition et la preuve de concept de procédés de production industrielle de micro-algues, pour diverses applications : biocarburants, cosmétiques, compléments alimentaires, alimentation animale, chimie du végétal, traitement de l'eau ou de fumées polluées, etc. Elle compte 12 photobioréacteurs, des systèmes de récolte

et de prétraitement de la biomasse algale, des moyens de fractionnement et d'analyse physico-chimique.

Ses spécialistes effectuent le choix de la micro-algue la plus adaptée pour la propriété voulue et le marché ciblé. Ils passent par étapes d'une production de laboratoire à une production semi-industrielle, de l'ordre de 1 000 litres contenant de 3 à 30 kg

de micro-algues. Sont étudiés en particulier les effets d'échelle, qui peuvent modifier les propriétés visées au départ.

La plate-forme a pour partenaires privés Microphyt, Flowersep, ProdiBio ou Spiruline de la Côte bleue. Elle a déposé des brevets sur des techniques d'extraction et des séchoirs solaires pour micro-algues.

### CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : septembre 2014
- 1,5 hectare
- 3 millions d'euros d'investissements : Conseil régional PACA, Communauté des Pays d'Aix, Conseils départementaux 13 et 04, Feder et fonds privés

### ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Photobioréacteurs tubulaires et panneaux plans, pilotes de récolte (centrifugeuses, coagulation-floculation, décanteur-aérototeur, filtre à bande pressante)

### IMPLANTATION :

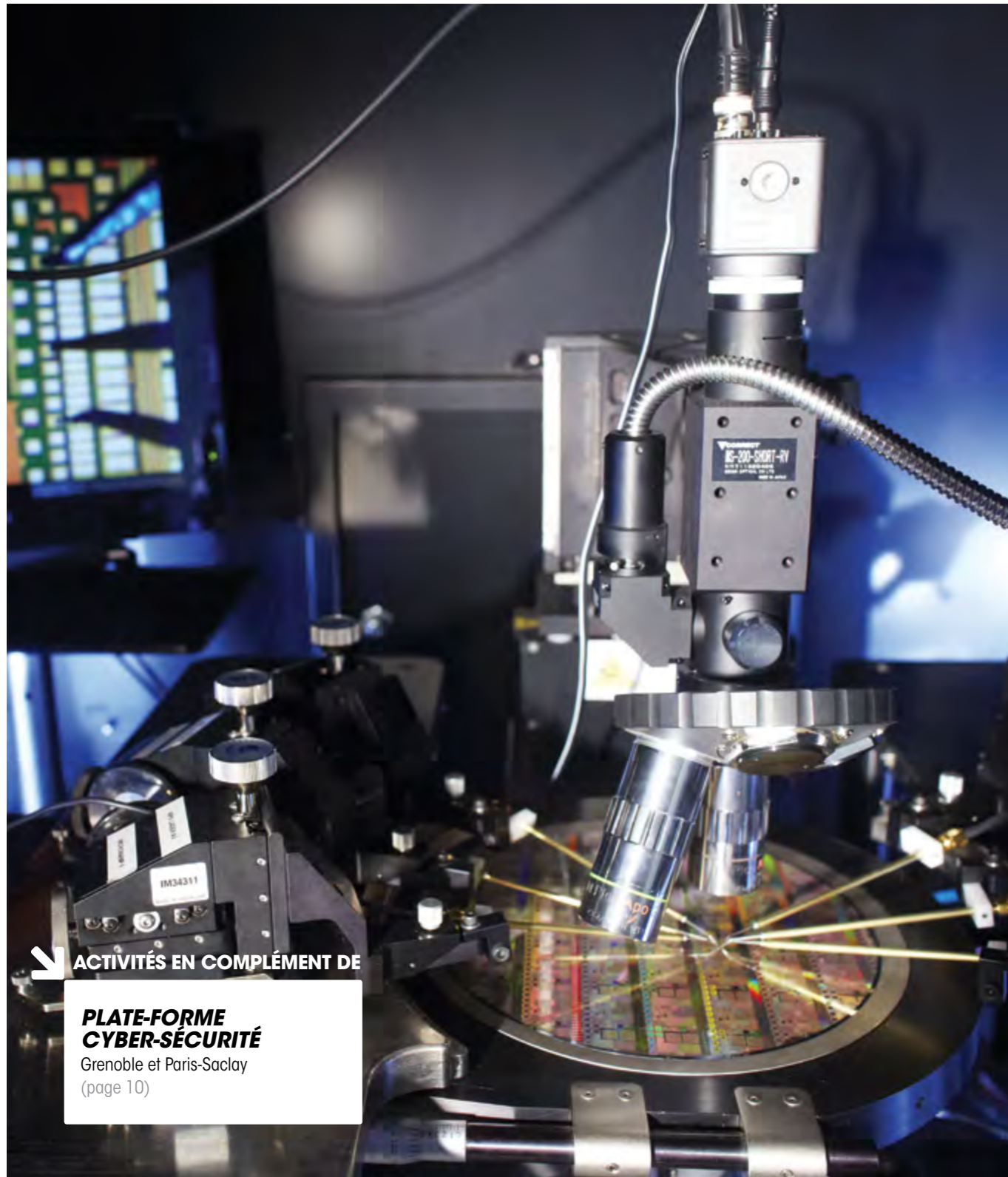
Cadarache



ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

**PLATE-FORME  
BIORESSOURCES**

Grenoble  
(page 30)



# LA PLATE-FORME SÉCURITÉ PHYSIQUE DES SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES

ANALYSER LES EFFETS DES ATTAQUES PHYSIQUES SUR COMPOSANTS

Créée à Gardanne avec l'École des Mines de Saint-Etienne, la plate-forme Sécurité physique des systèmes électroniques étudie comment les attaques physiques sur des composants électroniques (cartes à puce, téléphones portables) permettent d'accéder à leurs données d'entrée ou d'en prendre le contrôle. Elle compte 32 collaborateurs, dont 12 pour le CEA, et dispose de moyens de très haut niveau, dont un laser pico et nanoseconde, un

banc d'attaques par impulsions électromagnétiques et un banc par analyse de la consommation. Elle dispose également de moyens avancés de préparation des composants. Ces dispositifs expérimentaux reproduisent des attaques déjà observées et anticipent l'arrivée possible de nouveaux modes d'attaque. La plate-forme détermine les mécanismes physiques qui rendent les composants vulnérables aux attaques, afin d'aider le

Leti et le List, instituts de CEA Tech à Grenoble et Paris-Saclay, à concevoir des moyens de protection matériels et logiciels innovants. Impliquée dans plusieurs projets européens et nationaux, elle travaille aussi en direct avec des industriels pour identifier et corriger les failles de sécurité de leurs produits, optimiser les protections ou préparer des certifications sécurité de haut niveau.

## CHIFFRES CLÉS :

- Ouverture : 2009
- 200 m<sup>2</sup> de locaux
- Plusieurs millions d'euros d'investissements

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Laser picoseconde, moyens spécifiques pour attaques électromagnétiques

## IMPLANTATION :

Gardanne

ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

**PLATE-FORME  
CYBER-SÉCURITÉ**

Grenoble et Paris-Saclay  
(page 10)

# LA PLATE-FORME SOLAIRE THERMIQUE

PRODUIRE, STOCKER, RÉUTILISER L'ÉNERGIE THERMIQUE D'ORIGINE SOLAIRE

Basée à Cadarache, la plate-forme Solaire thermique expérimente en grandeur nature le fonctionnement coordonné d'équipements de production, de stockage thermique et de réutilisation de la chaleur : production de froid, production d'hydrogène, eau chaude sanitaire, dessalement d'eau de mer. L'énergie produite est parfois réutilisée dans quatre cycles de production successifs. Les programmes de recherche

sont coordonnés avec ceux du Liten, institut de CEA Tech, sur ses plates-formes technologiques Réseau et stockage thermique et Energétique bâtiment de Grenoble et Chambéry.

Ils sont ouverts aux fabricants de moyens de production de chaleur (solaire thermique ou autres), de moyens de stockage, d'équipements utilisant l'énergie thermique, et aux spécialistes du contrôle-commande et de la

régulation thermique. La plate-forme étudie des technologies diversifiées : cylindro-parabolique, tubes sous vide, groupe électrogène, lentilles de Fresnel en production de chaleur ; ballon d'eau chaude, stratification de graviers, sels, briques réfractaires pour le stockage. Elle compte 5 partenaires industriels : Alsolen, Atoll Energy, Exosun, McPhy Energy, et Schneider.

## CHIFFRES CLÉS :

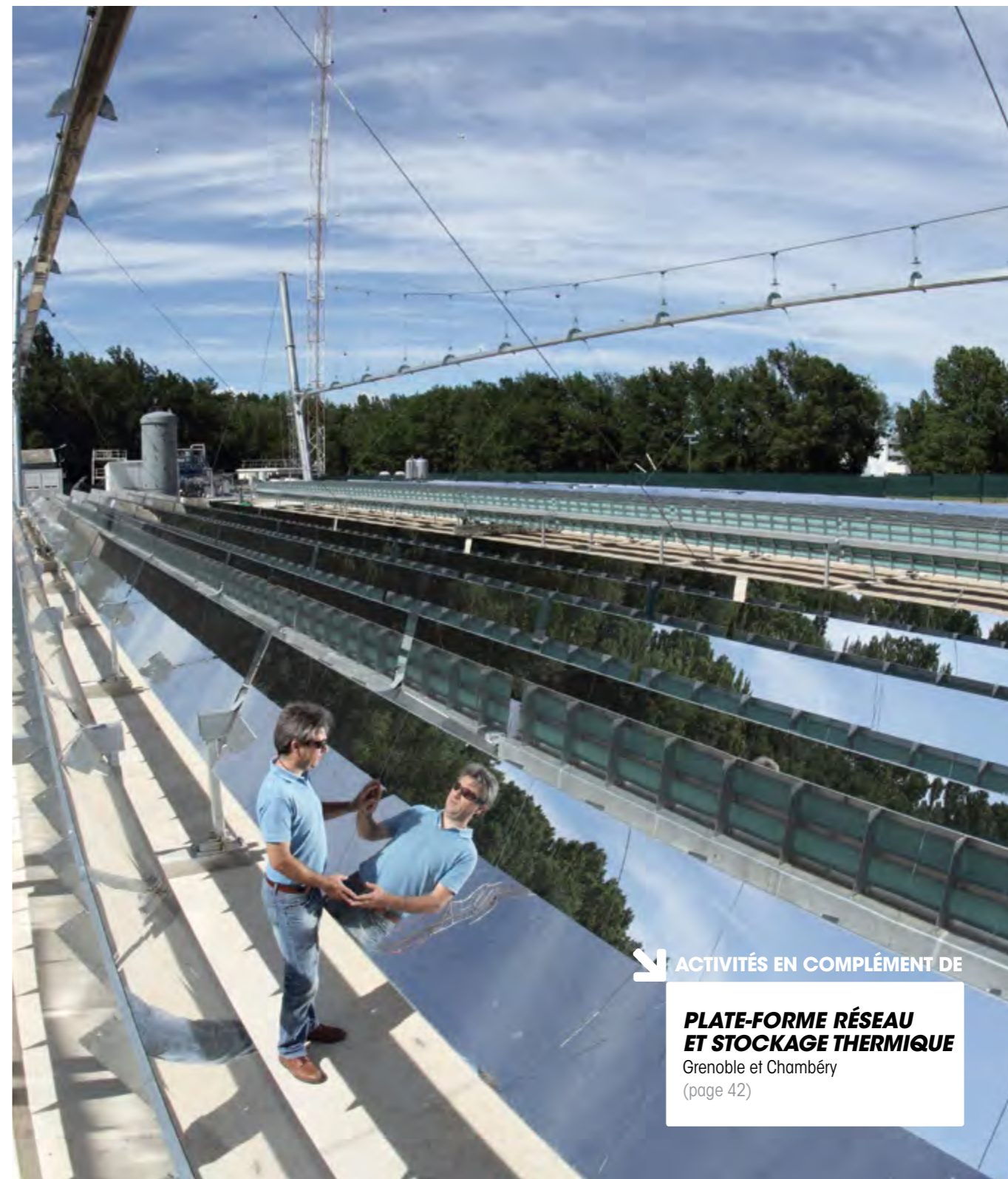
- Ouverture : juillet 2014
- 4 hectares
- 4 millions d'euros d'investissements : Conseil régional PACA, Communauté des Pays d'Aix, Conseils départementaux 13 et 04, Feder, fonds privés

## ÉQUIPEMENTS MAJEURS :

Centrales de production de chaleur 450 kW et 1 MWth, unités de stockage thermique, froid solaire, dessalement, production d'hydrogène

## IMPLANTATION :

Cadarache



ACTIVITÉS EN COMPLÉMENT DE

**PLATE-FORME RÉSEAU  
ET STOCKAGE THERMIQUE**

Grenoble et Chambéry  
(page 42)

Les plates-formes technologiques CEA Tech ont été développées :

**AVEC LE SOUTIEN DE :**

périmètre : infrastructures et gros équipements de recherche - hors projets de recherche



**EN PARTENARIAT ÉTROIT AVEC :**



**SUR LES CAMPUS DE :**



CEA Tech

17 rue des Martyrs | 38054 Grenoble Cedex 9 | France

T. + 33 4 38 78 44 00