

# ESTACA'LAB

Innovier pour les transports de demain



Acteur des nouvelles mobilités

# ESTACA'LAB : INNOVER POUR LES TRANSPORTS DE DEMAIN

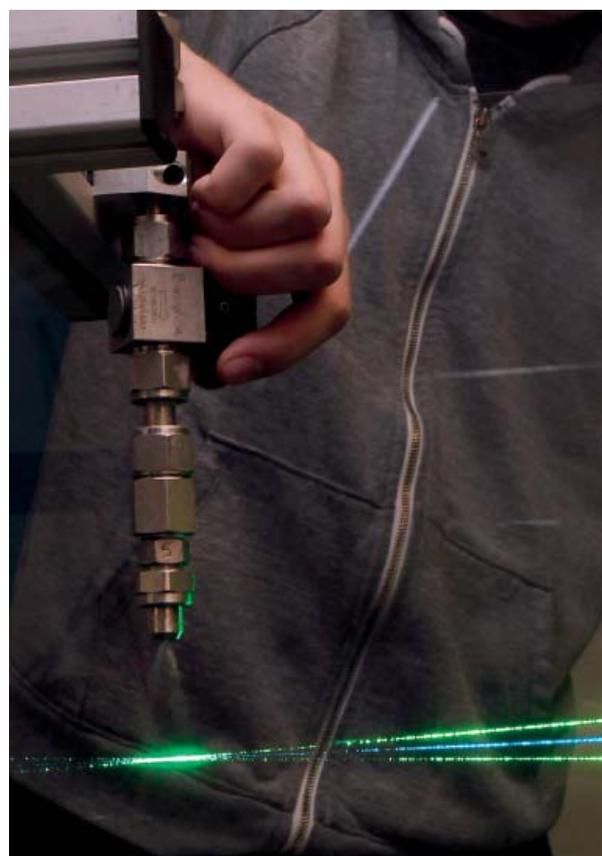
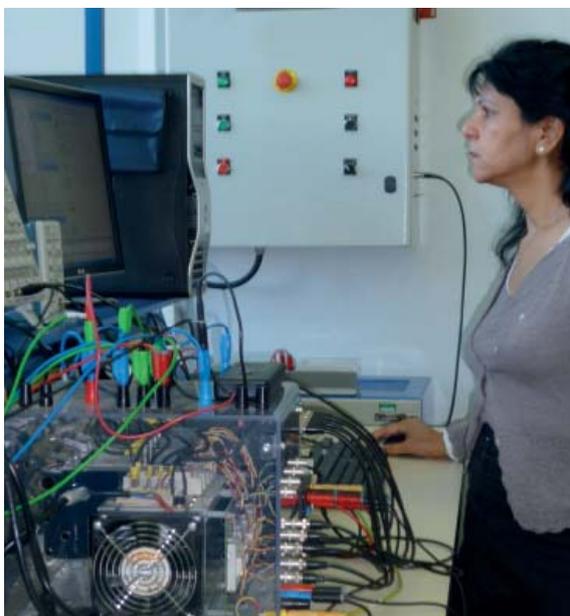
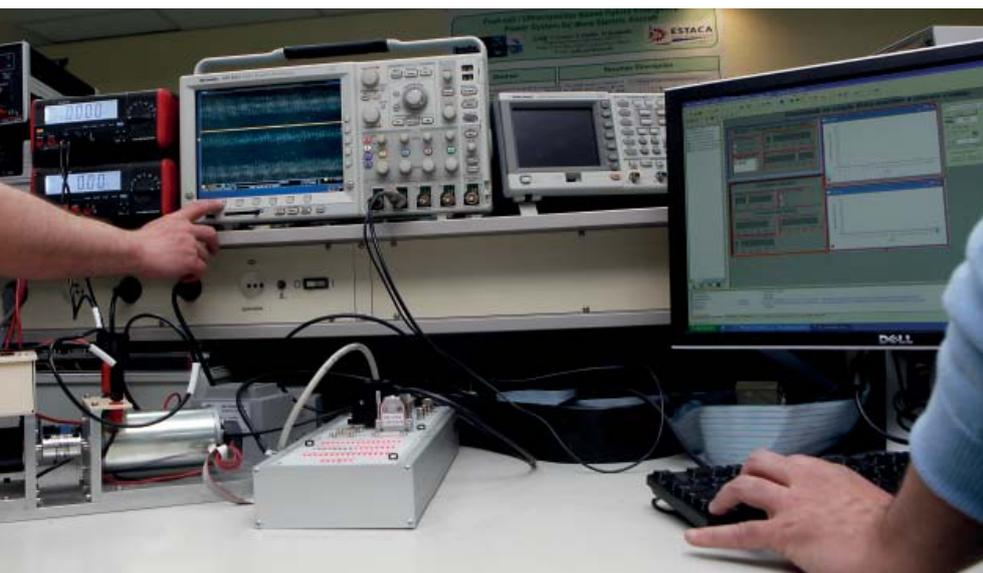
## Une mission

Les pôles de recherche de l'ESTACA déploient leurs activités pour répondre aux grands défis sociétaux et environnementaux dans les domaines des transports. Leur mission est de permettre l'émergence de technologies œuvrant pour des transports verts, intelligents, sûrs et adaptés aux nouvelles mobilités.

La spécificité d'ESTACA'Lab est de mener une recherche fortement appliquée et proche des préoccupations des industriels. Elle apporte un support opérationnel au service de l'innovation dans les entreprises (grands groupes, ETI, PME). Sur un mode fortement collaboratif, les chercheurs apportent leurs savoir-faire et expertises pour répondre, avec des partenaires académiques et industriels, aux ruptures technologiques du secteur des transports actuellement en pleine mutation.

## Quatre priorités

- ↳ **Analyser et réduire les émissions polluantes** (particules, huiles, etc.) notamment par le développement de procédés de captage.
- ↳ **Accélérer l'avènement des matériaux du futur** : matériaux intelligents et éco-composites pour un allègement durable.
- ↳ **Contribuer au développement de moyens de transports** plus performants, plus sûrs, plus intelligents, plus communicants avec délégation de conduite.
- ↳ **Œuvrer pour les nouvelles mobilités** : usage de transports innovants, acceptabilité, inter-modalité, nouveaux services rendus aux usagers.



# EXPERTISE EN SYSTÈMES ET ÉNERGIES EMBARQUÉS POUR LES TRANSPORTS

Ce pôle d'expertise regroupe des compétences mécatroniques appliquées au domaine des transports à travers des approches systèmes et avec une excellente maîtrise du composant, du véhicule et de son usage. Il développe deux axes de recherche complémentaires :

## Energie et Systèmes Mécatroniques Intelligents

### ENERGIE ET CONCEPTION DES SYSTÈMES MÉCATRONIQUES

**Objectif :** développer des méthodologies de conception optimale de **chaines d'actionnement mécatronique embarquées** sous contraintes multi-physiques (type encombrement, masse embarquée, coût, rendement, thermique, compatibilité électromagnétique, fiabilité). Dans cette démarche de conception, un important effort est consacré à l'amélioration **des performances du système de stockage et la gestion optimisée de l'énergie à bord.**

### COMMANDE ET DIAGNOSTIC DES SYSTÈMES

**Objectif :** optimiser les performances dynamiques des systèmes, prédire l'apparition de défauts et assurer la continuité de service en cas de dysfonctionnement majeur grâce au développement de **stratégies de supervision, de diagnostic et de commande avancée**, permettant de renforcer la démarche de conception des chaînes d'actionnement mécatroniques et la gestion optimisée de l'énergie embarquée.

**Applications :** électrifications des véhicules, véhicule électrique/hybride, délégation de la conduite, avions plus électrique, mobilité douce.

### Exemples d'études menées :

- ↳ Hybridation des sources (batterie/supercondensateurs, batterie haute énergie/batterie ultra haute puissance) pour réduire la taille du système de stockage embarqué et améliorer sa durée de vie
- ↳ Approche théorique couplée à une forte expertise expérimentale pour la caractérisation et le cyclage électrothermique des sources d'énergie embarquées
- ↳ Nouvelle architecture de commande robuste tolérante aux défauts (au niveau sources d'énergie, machines électriques, convertisseurs statiques, capteurs) d'une chaîne de traction électrique.

## Systèmes Embarqués et Mobilité Connectée

**Objectif :** contribuer à **développer l'intelligence des véhicules et leur intégration dans le cadre des nouvelles mobilités.** Il s'agit d'explorer et optimiser l'architecture logicielle de systèmes embarqués temps réel. Cela s'appuie sur la modélisation et l'estimation des performances (temporelles, énergies, fiabilité et coût) ainsi que l'intégration et la gestion des informations V2X (véhicule-véhicule, véhicule-infrastructure,...) pour la conception de systèmes embarqués reconfigurables et sûrs de fonctionnement (standard Autosar, ISO 26262, DO 178).

**Applications :** gestion de l'énergie embarquée, délégation de conduite, véhicule électrique/hybride, systèmes avioniques, drones.

### Exemples d'études menées :

- ↳ *Méthodologie d'optimisation du placement des composants logiciels avec prise en compte des architectures multi-cœurs dans la phase de conception/optimisation des performances/sûreté de fonctionnement*
- ↳ *Développement de frameworks pour l'aide à la conduite et l'optimisation de l'énergie embarquée dans le cadre du véhicule électrique.*



# EXPERTISE EN MÉCANIQUE DES MATÉRIAUX COMPOSITES ET ENVIRONNEMENT

Intégrant fortement la variable environnementale, ce pôle développe ses activités sur deux axes : les matériaux et structures composites innovants et l'analyse et réduction des émissions polluantes.

## Matériaux et Structures Composites Innovants

### MATÉRIAUX ECO-COMPOSITES EN CONCEPTION STRUCTURALE

**Objectif :** rendre les éco-composites aptes à de la conception de pièces de structure actuellement métallique sur les véhicules et plus seulement des pièces d'habillage. Les travaux de recherche portent sur :

- la maîtrise de l'influence du processus de fabrication sur les propriétés physico-chimiques (microstructurales) et sur les caractéristiques mécaniques
- l'expérimentation, la modélisation et l'amélioration du comportement : quasi-statique, impact, hautes vitesses, fatigue, etc. à température ambiante et sous environnement contrôlé.

#### Exemples d'études menées :

- ↳ *Caractérisation Mécanique des sandwichs biosourcés.*
- ↳ *Comportement mécanique à l'impact et en post-impact d'un éco-composite à base de fibres de lin associées à une matrice thermoplastique biosourcée*
- ↳ *Etude expérimentale et numérique du comportement en flexion des sandwichs biosourcés*
- ↳ *Réalisation de pièces antivibratoires en composite thermoplastique avec renforts locaux en fibres continues*
- ↳ *Influence des paramètres du protocole de l'infusion sur la réalisation de composites fibres tissées de chanvre infusées par des résines d'époxy biosourcé et non biosourcé.*

### MATÉRIAUX FONCTIONNELS

**Objectif :** rendre intelligent les matériaux composites afin de pallier à certaines de leurs faiblesses structurelles (amortissement, protections électromagnétiques, conduction électrique). Les travaux de recherche se focalisent sur :

- l'étude et la conception des matériaux composites qui intègrent des fonctions spécifiques tels que l'absorption ou l'amortissement acoustique et vibratoire, la conductivité ou la résistivité électrique
- l'étude de l'impact sur la tenue mécanique et sur le processus de fabrication, de l'introduction de ces fonctions spécifiques.

#### Exemples d'études menées :

- ↳ *Modélisation numérique et expérimentale des structures sandwichs partiellement amorties*
- ↳ *Intégration d'une fonction d'amortissement vibro-acoustique dans les matériaux composites : étude des relations «produit/process*
- ↳ *Intégration de la fonction de conductivité électrique pour des résines thermodurcissables*
- ↳ *Intégration de conducteurs électriques dans une structure composite.*

## Analyse et Réduction des Emissions Polluantes

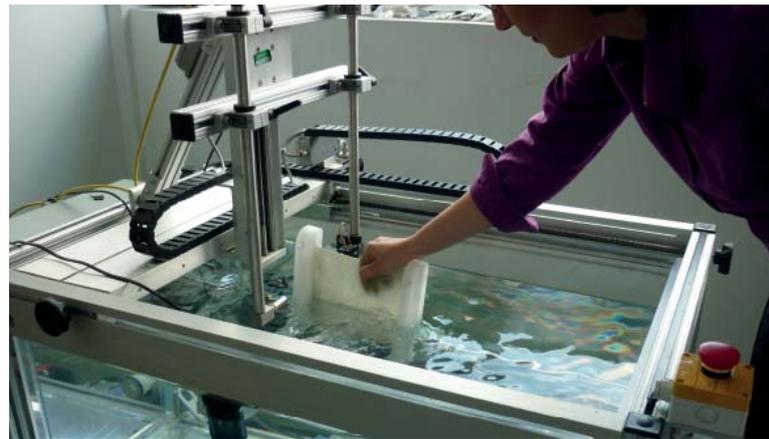
**Objectif :** contribuer à la dépollution des véhicules thermiques pour répondre aux nouvelles normes européennes liées aux contraintes environnementales.

Les travaux de recherche concernent :

- la physique des aérosols
- l'étude des processus de dépôt particulaire mis en jeu dans la dépollution des mélanges gaz/particules
- l'étude des couplages entre écoulements turbulents et évolutions spatio-temporelles des polluants particulaires, et transfert aux parois.

#### Exemples d'études menées :

- ↳ *Evaluation des performances d'un capteur de suies pour la mesure des émissions à l'échappement*
- ↳ *Migration par thermophorèse des particules de suies. Problématique sur les processus de dépôt particulaire permettant d'avancer sur une meilleure connaissance des conditions de génération et d'analyse des particules de type « suies »*
- ↳ *Etude de séparateurs de gaz de « Blow-by »*
- ↳ *Amélioration du système d'admission d'air et de recirculation des gaz d'échappement du moteur thermique.*



# ESTACA'LAB : PARTENAIRE R&D DES INDUSTRIELS

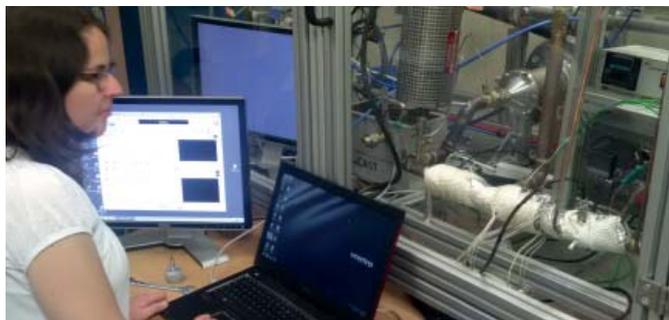
ESTACA'Lab développe ses activités en partenariats avec les industriels des filières du transport terrestre et aérien (constructeurs, équipementiers, sous-traitants et PME). Il apporte son expertise aux entreprises en s'appuyant sur des plateformes expérimentales et numériques dédiées et adaptées.

## Des projets bilatéraux

L'ESTACA offre aux entreprises un spectre large et complet de services pour répondre aux problématiques industrielles en s'appuyant sur :

- un vivier de compétences ayant une double culture recherche amont et applications industrielles
- une forte capitalisation des expertises ciblées sur les domaines du transport
- de fortes complémentarités disciplinaires en interne permettant de réaliser efficacement des projets de nature transverse
- des capacités à respecter les délais et la confidentialité
- des points d'entrée capables de mobiliser toutes les compétences requises.

### Exemples de réalisations récentes :



#### **Optimisation d'un capteur de suies pour filtre à particules**

Dans le cadre d'un partenariat avec la société ELECTRICFIL, le test et l'optimisation d'un capteur de suies a été réalisé en prenant en compte les normes Euro 6.2 sur les émissions particulaires. Le projet porte sur l'évaluation d'un capteur de suies qui sera installé en aval du filtre à particules (FAP), en étudiant notamment sa sensibilité à la concentration en particules. Un banc d'essai développé à l'ESTACA permet la production et la métrologie de nanoparticules de type agrégats de suies. Le matériel utilisé inclut un générateur de suies et un dispositif de mesures granulométriques.

#### **Caractérisations et modélisations du comportement en statique et chocs de composites pour des pièces automobiles**

Des essais mécaniques de caractérisation quasi-statique ont été réalisés sur éprouvettes usinées à partir de plaques composites moulées. Ces essais ont permis de fixer un choix de matériaux optimum répondant au cahier des charges automobile et d'obtenir un modèle numérique validé. Une campagne d'essais d'impacts basse énergie sur tour de chute a aussi été menée permettant la mise en place de modèles numériques associés.

## Des projets multi-partenariaux

L'ESTACA est largement impliquée dans les dynamiques de collaborations qui rassemblent ses équipes de recherche et des partenaires socio-économiques tels que des entreprises, collectivités territoriales et autres établissements d'enseignement supérieur pour travailler en synergie et mettre en œuvre des solutions innovantes pour développer les transports de demain.

### Exemples de collaboration en cours :

#### **Forte implication dans les domaines d'activités de l'ITE VEDECOM**

L'ESTACA est l'un des membres fondateurs de l'« Institut de la Transition Énergétique sur le Véhicule Décarbonné Communicant et sa Mobilité », qui rassemble des partenaires publics et de grands groupes industriels (PSA Peugeot Citroën, Renault, Safran, Valeo...). Les objectifs majeurs sont la réduction de l'impact énergétique des véhicules et de l'adaptation du comportement des usagers en rapport avec les technologies de l'information et de la communication. La contribution d'ESTACA'Lab concerne deux domaines : l'électrification des véhicules, la délégation de conduite et la connectivité.

#### **Le projet ELA (Electronique et Logiciel Automobile) porté par l'IRT System X**

L'ambition du projet ELA est de répondre aux défis technologiques et économiques de la voiture connectée et des systèmes d'assistance à la conduite. Il s'agit de proposer une nouvelle architecture de l'électronique embarquée dans l'automobile. Les résultats du projet seront validés par un démonstrateur qui mettra en œuvre la navigation et les aides à la conduite connectées (optimisation du temps de trajet, conduite assistée pendant les embouteillages...), tout en respectant les enjeux de sûreté de fonctionnement de la voiture et la réglementation en vigueur. ESTACA'Lab est impliqué plus particulièrement dans la tâche « Multi-cœurs et programmation parallèle », en partenariat avec Renault, PSA, Continental Automobile, Valeo, le CEA, Telecom ParisTech, l'Université Paris-Sud.

#### **Le projet Dynafib (produits dynamiques à renfort fibres continues) au sein du pôle de compétitivité ID4CAR**

ESTACA'Lab participe à ce projet financé par le Fond Unique Interministériel (FUI) et labellisé par les pôles de compétitivité EMC2 et iD4Car, qui vise l'allègement des systèmes antivibratoires automobiles dans la perspective de la réglementation CAFE 2020 (moins de 95 gr/CO<sup>2</sup> par km parcouru). L'ambition est de développer des technologies composites thermoplastiques grandes séries aux applications structurelles. Ce projet collaboratif rassemble plusieurs partenaires de la région Pays de Loire : Cooper Standard, Coriolis Composites, 3MO Performances, LIMATB, le CEMCAT. Le pôle Mécanique d'ESTACA'Lab apporte sa contribution pour la mise en place d'une modélisation prédictive du comportement matériaux pour des sollicitations quasi-statiques jusqu'à rupture.



# LE PÔLE DE RESSOURCES TECHNOLOGIQUES

Le pôle de ressources technologiques est l'interface privilégiée entre l'expertise et l'innovation développées par les équipes de recherche à l'ESTACA et les entreprises. Sa mission est de favoriser et supporter les collaborations avec les industriels en leur proposant les savoir-faire technique et scientifique de l'ESTACA dans les domaines-clés des secteurs du transport.

Le pôle s'appuie sur les équipements de recherche de l'établissement en mettant à disposition des industriels une plateforme partenariale offrant des ressources supplémentaires. Il permet ainsi aux industriels de concrétiser leurs projets de recherche & développement.

## MOYENS & DOMAINES DE COMPÉTENCES

- ↳ Caractérisation et étude du comportement mécanique des matériaux
- ↳ Acoustique industrielle
- ↳ Dynamique vibratoire
- ↳ Aérosols et écoulements
- ↳ Validation commande embarquée et intégration mécatronique
- ↳ Caractérisation électro thermique Batteries

## MISSIONS

- ↳ Conseil et veille technologique
- ↳ Contrats de recherche et d'ingénierie
- ↳ Contrats de prestation

## Création d'une chaire de recherche partenariale et d'un Mastère Spécialisé sur les « Systèmes d'éclairage embarqués »

PSA, Renault, Automotive Lighting et Valeo ont confié à l'ESTACA et son partenaire SUP'Optique, la création d'une Chaire d'enseignement et de recherche dans le domaine des systèmes d'éclairage embarqués » dénommés « EMBEDDED LIGHTING SYSTEMS ». La chaire de recherche partenariale a pour objectif d'anticiper les défis technologiques et les enjeux économiques en matière d'éclairage, de signalisation et d'affichage. L'objectif est de développer une expertise, une filière et des compétences dans le domaine de l'éclairage intérieur et extérieur appliquée au domaine du transport. Son contour englobe dans une vision systèmes avec une large contribution de l'ESTACA : le design, la conception, la certification et la gestion d'un système embarqué sur un véhicule autonome. Elle fait donc appel à nos expertises poussées dans les domaines de :

- ↳ la simulation des scènes en lien avec la réalité virtuelle ou augmentée
- ↳ les méthodologies de conception et optimisation des systèmes mécatroniques
- ↳ les systèmes d'énergie embarqués et leur intégration
- ↳ l'environnement des systèmes embarqués (compatibilité électromagnétique, contraintes thermiques et vibratoires, vieillissement des matériaux et assemblages)
- ↳ les automatismes et l'intelligence embarquée où l'efficacité énergétique et économique autant que les opportunités de ruptures technologiques seront recherchées.

Outre le programme Recherche, cette chaire comprend également :

- ↳ Un **mastère spécialisé**, ayant pour vocation de former des jeunes ingénieurs aux compétences spécifiques du domaine.
- ↳ Un programme de **bourses** avec pour objectif d'attirer les meilleurs étudiants sur ce programme de Mastère spécialisé.
- ↳ Un programme de **formation continue** mettant notre expertise au service des entreprises pour accompagner leurs ingénieurs, cadres et techniciens vers la maîtrise des nouvelles techniques et technologies de ce domaine.
- ↳ Un programme d'**animation** qui aura pour objectif de sensibiliser étudiants et acteurs au domaine concerné en proposant un portefeuille d'actions : conférences, projets étudiants, contributions à des colloques spécialisés...

# PARMI NOS PARTENAIRES

## Académiques

- **CEMCA**T (Centre d'Etudes sur les Matériaux Composites Avancés pour les Transports)
- **Université du Maine**, LAUM (Laboratoire d'Acoustique Université du Maine)
- **ISAE-ENSMA** (Insitut P')
- **ISAT** (Institut Supérieur de l'Automobile et des Transports), Nevers
- **Ecole Centrale de Nantes**, GEM (institut de recherche en Génie Civil et Mécanique), IRCCYN (Institut de Recherche en Communications et Cybernétique de Nantes) et l'Ecole doctorale SPIGA (Sciences Pour l'Ingénieur, Géosciences, Architecture)
- **Université de Bretagne Sud - LIMATB** (Laboratoire d'Ingénierie des Matériaux de Bretagne)
- **Supelec, LGEP** (Laboratoire de Génie Electrique de Paris)
- **CEA - LIST** (Laboratoire d'Intégration des Systèmes et des Technologies)
- **Ecole Doctorale STITS** (Sciences et Technologies de l'Information, des Télécommunications et des Systèmes de l'université Paris 11)
- **L2EP** (Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique de Puissance de Lille)
- **IFSTTAR** (Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux)
- **UTC** (Université de Technologie de Compiègne)
- **UBO** (Université de Bretagne Occidentale)

## Instituts et Réseaux

L'ESTACA définit sa stratégie dans un fort ancrage territorial, en région Ile de France et en Pays de la Loire. Les collectivités territoriales soutiennent la recherche de l'ESTACA, y compris de manière contractuelle. Plusieurs partenariats et actions sont menés dans les régions :

### **île de France**

- **ITE VeDeCom** : « Institut de la Transition Energétique » Véhicule Décarbonné Communiquant et sa Mobilité
- **IRT SystemX** : Institut de Recherche Technologique dédié à l'ingénierie numérique des systèmes du futur
- **Pôles de compétitivité : Mov'eo, Astech, Systematics**
- **CASQY** (Communauté d'agglomérations de Saint-Quentin-en-Yvelines)

### **Région PAYS DE LA LOIRE**

- 2 Groupements d'Intérêt Scientifique (GIS) : **ECND** (Evaluation et Contrôle Non Destructifs) et **ITS** (Intelligent Transport Systems)
- Projet **MATIERE** subventionné par la région Pays de la Loire
- Pôles de Compétitivités : **EMC2, ID4Car**
- Collectivités territoriales : région Pays de Loire, CG53 Mayenne, Laval Agglomération, CCI

### Et aussi :

- **L'ADEME**, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
- **L'ANR**, Agence Nationale de la Recherche

## Industriels : Ils nous font confiance

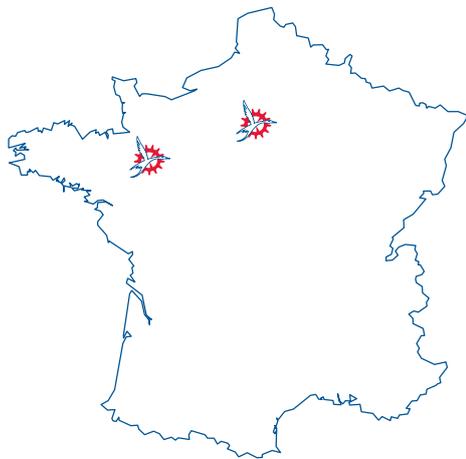


## **ESTACA - Paris**

34, rue Victor Hugo  
92532 Levallois-Perret Cedex  
Tél. : 01 41 27 37 00  
Fax : 01 41 27 37 44

## **ESTACA - Campus Ouest**

Parc Universitaire Laval-Changé  
Rue Georges Charpak - BP 76121  
53061 Laval Cedex 9  
Tél. : 02 43 59 47 00  
Fax : 02 43 59 47 09



## **NOUS CONTACTER :**

### **Cherif LAROUCI,**

*Responsable du pôle Systèmes et Energies Embarqués pour les Transports*  
cherif.larouci@estaca.fr  
tél. : 01 41 27 37 47

### **Philippe CUVELIER,**

*Responsable du pôle Mécanique des Matériaux  
Composites et Environnement*  
philippe.cuvelier@estaca.fr  
tél. : 01 41 27 37 22

### **Nathalie ROUDAUT,**

*Responsable administrative*  
nathalie.roudaut@estaca.fr  
tél. : 01 41 27 37 14

### **Pierre-Emmanuel MANGIN,**

*Responsable du pôle Ressources technologiques*  
pierre-emmanuel.mangin@estaca.fr  
tél. : 01 41 27 37 24

**www.estaca.fr**  
(rubrique recherche)