



## RAPPORT D'ACTIVITÉ 2013

INSTITUT FRANÇAIS DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
DES TRANSPORTS, DE L'AMÉNAGEMENT ET DES RÉSEAUX



IFSTAR

EDITO _____	3
LA PAROLE À _____	4
Bernard Larrouturou _____	4
Liam Breslin _____	5
FAITS MARQUANTS _____	6
PRIX ET DISTINCTIONS _____	8



## L'IFSTTAR DANS SON ENVIRONNEMENT \_\_\_\_\_ 10

### LA VIE DE L'INSTITUT \_\_\_\_\_ 12

Les cinq départements scientifiques de l'IFSTTAR \_\_\_\_\_ 12

Contrat d'objectifs et de performance : l'IFSTTAR s'engage pour quatre ans \_\_\_\_\_ 13

### LES RESSOURCES HUMAINES \_\_\_\_\_ 14

### PIA - INVESTISSEMENTS D'AVENIR : LES PREMIÈRES CONCRÉTISATIONS \_\_\_\_\_ 15

### PARTENARIATS ET ALLIANCES \_\_\_\_\_ 16

ALLIANCE ANCRE \_\_\_\_\_ 16

ALLIANCE Allenvi \_\_\_\_\_ 16

« IDRRIM-IFSTTAR » : la *dream team* de la mobilité \_\_\_\_\_ 17

L'IFSTTAR et l'IRSTV unis pour la ville \_\_\_\_\_ 17

### L'IFSTTAR DANS LES RÉGIONS \_\_\_\_\_ 18

Nord Pas-de-Calais : le centre de Lille/Villeneuve- d'Ascq est au cœur de nombreux projets \_\_\_\_\_ 18

Ile-de-France : Bienvenue à Marne-la-Vallée \_\_\_\_\_ 19

Rhône-Alpes : la part belle à la mobilité au centre de Lyon-Bron \_\_\_\_\_ 20

PACA : Un centre présent sur tous les fronts \_\_\_\_\_ 20

Le centre de Nantes, entre Pays de la Loire et Bretagne \_\_\_\_\_ 21

### INTERNATIONAL \_\_\_\_\_ 22

### QUALITÉ \_\_\_\_\_ 24

### COMMUNICATION \_\_\_\_\_ 26

## LA VIE SCIENTIFIQUE - RECHERCHE / EXPERTISE \_\_\_\_\_ 28

Matériaux et structures (MAST) \_\_\_\_\_ 30

Géotechnique, environnement, risques naturels et sciences de la terre (GERS) \_\_\_\_\_ 32

Composants et systèmes (COSYS) \_\_\_\_\_ 34

Transport, santé et sécurité (TS2) \_\_\_\_\_ 36

Aménagement, mobilité et environnement (AME) \_\_\_\_\_ 38

### AXE 1

### INVENTER LA MOBILITÉ DURABLE \_\_\_\_\_ 40

### AXE 2

### DES INFRASTRUCTURES EFFICACES ET DURABLES \_\_\_\_\_ 48

### AXE 3

### MAÎTRISER LES RISQUES NATURELS ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX \_\_\_\_\_ 54

### AXE 4

### UN AMÉNAGEMENT DURABLE DES TERRITOIRES \_\_\_\_\_ 60

### EXPERTISES \_\_\_\_\_ 66

Formation doctorale \_\_\_\_\_ 72

Publications - DMST \_\_\_\_\_ 74

Politique éditoriale \_\_\_\_\_ 75

## LA VALORISATION DE LA RECHERCHE, LES RELATIONS INDUSTRIELLES \_\_\_\_\_ 76

Filiales et participations \_\_\_\_\_ 78

Relations socio-économiques \_\_\_\_\_ 79

Brevets \_\_\_\_\_ 80

Logiciels \_\_\_\_\_ 82

Bases de données \_\_\_\_\_ 84

Essais \_\_\_\_\_ 84

Matériels \_\_\_\_\_ 85

Certification \_\_\_\_\_ 86

Normalisation \_\_\_\_\_ 88



## LES ANNEXES \_\_\_\_\_ 90

La gouvernance \_\_\_\_\_ 90

Dépenses et recettes \_\_\_\_\_ 92

Implantations des laboratoires \_\_\_\_\_ 93

Actions Incitatives : Orsi - Geri - R2I \_\_\_\_\_ 94

Sigles \_\_\_\_\_ 96

## ÉDITO



■ **Hélène Jacquot-Guimbal,**  
Directrice générale de l'IFSTTAR



■ **Hubert du Mesnil,**  
Président du Conseil d'administration

### 2013, une inscription confortée dans le paysage régional, national et international

“ En 2013, les cibles fixées dans le cadre du Contrat d'objectifs ont été atteintes ”

**E**n 2012, nous avons dit que nous étions en capacité d'entamer notre voyage au long cours. Comme tout voyage, durant cette année 2013, nous avons dû faire preuve d'adaptation pour affronter les vents contraires et garder le cap malgré quelques menaces de tempête.

Dresser ce bilan d'activité revient donc à résumer le travail que les agents ont collectivement accompli. C'est aussi prendre la mesure de ce que chacun d'entre eux, dans son service, sa direction ou son département, apporte à la construction et au développement de notre Institut.

Nous avons conforté notre organisation et renforcé notre pilotage. En effet, notre stratégie européenne et internationale a été élaborée et validée par notre Conseil d'administration. Nous avons accru notre visibilité à la fois par notre participation à l'élaboration du programme Horizon 2020, par la création de deux équipes de recherche internationales, mais aussi par nos contributions dans les stratégies régionales d'innovation pour une spécialisation intelligente (SRI-SI) grâce à notre ancrage régional, qui porte haut notre pavillon.

2013 a été la première année de mise en œuvre du Contrat d'objectifs et de performance de l'Institut, et les premiers éléments de bilan montrent que, globalement, les cibles ont été atteintes.

Elle a été aussi celle de la mise en place des cinq départements et malgré les retards pris dans la livraison des équipements scientifiques dans le bâtiment Bienvenue à Marne-la-Vallée, sur le plan scientifique notre production a été de très bonne facture. Les laboratoires et les personnels ont continué ou lancé de nouvelles recherches, et produit des résultats innovants sur les axes de la mobilité, des villes ou des infrastructures durables mais aussi sur celui des risques. Enfin, nous avons organisé des manifestations scientifiques et techniques de grande envergure qui feront date, et contribuent à la renommée de l'IFSTTAR.

Dans un contexte économique et budgétaire difficile, dans lequel nous sommes confrontés à de nombreuses exigences, notre gestion financière est plus que jamais un enjeu majeur. Malgré tout, nous avons maîtrisé ces contraintes et nous avons réussi, notamment, à maintenir l'activité contractuelle de recherche et d'essais par une mobilisation de tous. 160 nouvelles conventions ont été signées pour un montant supérieur à 11,3 M€ dont un quart provient de contrats directs avec des partenaires.

La traversée a été loin d'être paisible, mais grâce à l'ensemble des équipes nous avons atteint la fin de l'année avec un bilan positif. Nous sommes fiers de celles et de ceux grâce à qui 2013 a été intense et fructueuse, comme l'illustrent les pages qui suivent.

# LA PAROLE À

Entretiens réalisés au 1<sup>er</sup> trimestre 2014



■ **Bernard Larrouturou**  
Directeur général du CEREMA

## Qu'est-ce qui a présidé à la création du CEREMA en janvier 2014 ?

Le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA) est le nouvel établissement public qui rassemble les huit Centres d'études techniques de l'équipement (CETE) et les trois services techniques centraux (SETRA, CERTU, CETMEF).

La fusion de ces onze services sous la tutelle conjointe du MEDDE et du METL a donné naissance à un unique centre de ressources et d'expertise technique et scientifique, sur lequel l'État et les collectivités territoriales peuvent s'appuyer pour leurs politiques publiques de développement durable dans les domaines des transports, de l'environnement ou de l'aménagement. C'est l'assurance d'une activité coordonnée, d'une stratégie d'ensemble et de nouvelles synergies.

## L'IFSTTAR entretenait des relations étroites avec ces structures, notamment avec les CETE. Qu'en sera-t-il avec le CEREMA ?

L'IFSTTAR restera sans aucun doute notre premier partenaire. Hélène Jacquot-Guimbal et moi-même tenons à conserver toute la richesse de cette coopération réaffirmée, mutuellement profitable. Nous inciterons nos équipes à travailler ensemble et nous veillerons à résoudre les éventuels problèmes. Le CEREMA et l'IFSTTAR ont une vraie complémentarité : le CEREMA, à l'écoute des besoins des collectivités territoriales, mène des études et des expertises, s'appuie sur des résultats de recherche finalisée, notamment celle réalisée à l'IFSTTAR. Il mène quelques activités de recherche, le plus souvent avec l'IFSTTAR, acteur reconnu à l'échelle internationale.

## Ce nouveau cadre de travail suscitera-t-il quelques changements ?

Effectivement, en tant qu'établissement public, au même titre que l'IFSTTAR, nous avons désormais davantage à rendre des comptes, à définir notre politique scientifique et de propriété intellectuelle, à évaluer nos recherches, etc. Nos actions avec l'IFSTTAR vont perdurer, désormais en partenariat. Ainsi, notre nouvelle direction scientifique travaille avec celle de l'IFSTTAR sur l'évaluation conjointe d'une partie des activités de recherche et sur le lancement en commun de nouvelles thèses. Pour l'heure, le CEREMA a réalisé un premier état des lieux de ses recherches et entame la préparation de son premier projet stratégique. Côté animation et diffusion des connaissances, nous continuerons à organiser ensemble des séminaires internes, des colloques...

## Une convention-cadre est en préparation entre les deux établissements. En quoi consiste-t-elle ?

Ce sera vraiment une convention de partenariat stratégique. Ce document commun déclinera et précisera notre collaboration sur les thématiques partagées (recherche, innovation, diffusion des connaissances, capitalisation, métrologie, certification, etc.). Il définira aussi les instances telles que le comité de pilotage et les responsables de chaque domaine d'activité.



#### ■ Liam Breslin

Chef de l'Unité Transports terrestres au sein de la Direction Recherche sur les transports de la Commission européenne

## Quelles sont les parties consacrées à la recherche sur les transports dans Horizon 2020, le nouveau programme-cadre de recherche et développement technologique européen ? Et quel y est votre rôle ?

Avec presque 80 milliards d'euros sur une période de sept ans (2014-2020), Horizon 2020 est le plus important programme européen de financement de la recherche et de l'innovation. Il est organisé autour de trois piliers : l'excellence scientifique (science fondamentale), la primauté industrielle (développement des technologies et

innovations) et sept défis sociétaux, des défis majeurs partagés par les citoyens, sur les transports, la santé, l'alimentation, l'approvisionnement en énergie, la sécurité, l'environnement. Celui sur les transports, baptisé Transports intelligents, verts et intégrés, est financé à hauteur de 6,3 milliards d'euros. Dans le cadre de cette nouvelle approche intégrée, je m'occupe des recherches sur les transports terrestres, à savoir voie ferrée, routière et maritime. Un des points forts d'Horizon 2020 est de simplifier les procédures pour les bénéficiaires de projets avec des règles uniformes pour l'ensemble du programme et des procédures raccourcies avec un objectif affiché de moins de huit mois entre la clôture de l'appel à proposition et la signature du contrat.

## Quelle est la place de l'IFSTTAR dans ce contexte ?

À mon avis, l'IFSTTAR est un partenaire clé de la recherche européenne. C'est un des principaux acteurs, peut-être le plus important parmi les organismes de recherche nationaux en matière de transports. L'IFSTTAR est particulièrement actif en matière d'infrastructures et de sécurité routière, mais aussi d'expertise ou d'études socio-économiques. L'Institut est impliqué dans un grand nombre de projets d'Horizon 2020, en tant que partenaire ou coordinateur. Nous sollicitons aussi ses chercheurs pour leur expertise en termes de perspective.

## Le MEDDE a délégué à l'IFSTTAR l'organisation du *Transport Research Arena* (TRA 2014), le prochain séminaire international sur les transports, qui a eu lieu à Paris-La Défense du 14 au 17 avril 2014. Qu'attendiez-vous de cette conférence ?

TRA est devenue un événement de référence sur les transports terrestres en Europe. Cette manifestation bisannuelle permet d'évoquer non seulement les résultats de recherches, de politiques et de stratégies industrielles, mais aussi les innovations en matière d'infrastructures routières et de transports automobile, ferroviaire, maritime et fluvial.

L'IFSTTAR assure une organisation sans faille de l'événement, dont le thème cette année est « De la recherche à la commercialisation ». L'Institut a été épaulé par des industriels, des organismes de recherche, des universités et les trois plateformes technologiques européennes <sup>(1)</sup> soutenues par la Commission européenne. TRA a été un succès : un lieu de rencontre internationale propice aux partenariats, aux projets européens, industriels ou de plateformes technologiques.

(1) ERTRAC pour le transport routier, ERRAC pour le transport ferroviaire, WATERBORNE TP pour le transport maritime et fluvial

# FAITS MARQUANTS



## ■ JANVIER

Nantes capitale verte européenne 2013, le centre IFSTTAR de Nantes est labellisé.

**13 AU 17 JANVIER** Une délégation IFSTTAR est présente au 92<sup>e</sup> TRB à Washington.

**16 AU 18 JANVIER** Colloque international **Futurs urbains**. Enjeux interdisciplinaires émergents pour comprendre, projeter et fabriquer la ville de demain.

**21 JANVIER** Ouverture du portail **MADIS** depuis l'intranet. MADIS : Mise À Disposition De L'Information Scientifique.

**24 JANVIER** L'IFSTTAR reçoit le prix du meilleur congrès pour Acoustics 2012.



MICHEL BÉRENGIER REÇOIT AU NOM DU COMITÉ D'ORGANISATION (LAE ET SFA) DU CONGRÈS ACOUSTICS 2012 LE PRIX DU MEILLEUR CONGRÈS DE LA CITÉ INTERNATIONALE DES CONGRÈS DE NANTES

## ■ FÉVRIER

**11 ET 12 FÉVRIER** Journées Techniques Routes. En partenariat avec l'IDRRIM, les professionnels des infrastructures de la route se réunissent.

**19 FÉVRIER** Nouveau site web [ifsttar.fr](http://ifsttar.fr)



## ■ MARS

**1<sup>er</sup> MARS** Inauguration du nouveau simulateur de conduite à Salon-de-Provence.



CE NOUVEAU SIMULATEUR DE CONDUITE PERMETTRA, ENTRE AUTRES, D'ÉTUДИER LES EFFETS DE L'ALCOOL AUPRÈS DES JEUNES CONDUCTEURS ET DES CONDUCTEURS EXPÉRIMENTÉS

Ouverture du site TRA 2014.

Lancement d'un programme de formation management à l'attention du Comité des 100 managers de l'IFSTTAR.

## ■ AVRIL

**2 AVRIL** L'IFSTTAR est signataire de la « Convention de partenariat en faveur des archives ouvertes et de la plateforme mutualisée HAL ».



SIGNATURE PAR 27 ÉTABLISSEMENTS À L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UNE CONVENTION DE PARTENARIAT EN FAVEUR DES ARCHIVES OUVERTES POUR ACCROÎTRE LA VISIBILITÉ DE LA RECHERCHE FRANÇAISE À L'INTERNATIONAL

**3 ET 4 AVRIL** Séminaire OPTIMIRR (Optimisation des matériaux routiers économes et incorporants des recyclés de la route) à Paris. Journée scientifique et technique de restitution.

**15 AVRIL** L'IFSTTAR et le DLR signent un accord créant une Équipe de Recherche Internationale Associée (EIA) sur l'étude de l'impact du commerce sur les transports.

## ■ MAI

**21 MAI** Hélène Jacquot-Guimbal, invitée par la ministre Geneviève Fioraso, intervient lors d'un colloque sur la participation de la France à H2020.

**23 ET 24 MAI** Journées Techniques Acoustique et Vibrations 2013 à Blois.

## ■ JUIN

**5 AU 7 JUIN** *Young Researchers Seminar* à Lyon.

**5 ET 6 JUIN** Journées Ouvrages d'Art 2013 à Dijon.

**8 JUIN** Journée grand public et citoyenne « Ville durable, sociale et citoyenne » dans le cadre des rencontres nationales scientifiques de Bron.



L'IFSTTAR EST CO-ORGANISATEUR, AVEC LA VILLE DE BRON, DES RENCONTRES NATIONALES SCIENTIFIQUES DE BRON AFIN DE CONTRIBUER AU DÉBAT SCIENCE ET SOCIÉTÉ.

**13 JUIN** Séminaire IFSTTAR sur sa stratégie ferroviaire.

**18 ET 19 JUIN** Colloque TerDOUEST à Marne-la-Vallée sur le traitement des sols pour un terrassement durable.

**21 JUIN** Rencontre franco-allemande des directeurs des routes.

## ■ JUILLET

**2 AU 5 JUILLET** 7<sup>e</sup> congrès international sur la technique radar d'auscultation (IWAGPR 2013), à Nantes.

## ■ JUILLET / AOÛT

**Algoroute** s'expose à Green Island. Dans le cadre de Nantes capitale verte 2013, l'IFSTTAR est partenaire du Pavillon bioressources marines et fait la promotion de son projet de recherche Algoroute (liant végétal issu de la biomasse microalgale).

## ■ SEPTEMBRE

**2 AU 4 SEPTEMBRE** 18<sup>e</sup> Congrès de mécanique des sols à Paris.

**3 SEPTEMBRE** L'État et l'IFSTTAR fixent leurs engagements pour la période 2013-2016.

**9 SEPTEMBRE** Signature d'un accord cadre avec le LPEE (Laboratoire public d'essais et d'études du Maroc).



SIGNATURE D'UN ACCORD CADRE AVEC LE LPEE

### 12 SEPTEMBRE

Hélène Jacquot-Guimbal participe à la Journée « Nouvelle France industrielle » à l'Élysée.

**16 AU 20 SEPTEMBRE** École d'été du GIS Modélisation urbaine à Nantes sur la planification et l'évaluation des transports urbains.

**19 ET 20 SEPTEMBRE** Le drone de l'IFSTTAR surfe sur le Mascaret en Dordogne. Regroupement de scientifiques dont l'IFSTTAR, pour observer ce phénomène unique.

### 25 AU 27 SEPTEMBRE

L'IFSTTAR à ECOCITY. Hervé Andrieu, Directeur de l'IRSTV, accueille Patrick Rimbert, maire de Nantes sur le stand IFSTTAR/IRSTV. En partenariat avec l'IRSTV, l'IFSTTAR participe à l'ECOCITY World Summit à Nantes.



HERVÉ ANDRIEU ACCUEILLE GILLES RETIÈRE, PRÉSIDENT DE NANTES MÉTROPOLE, SUR LE STAND IFSTTAR/IRSTV

## ■ OCTOBRE

**1<sup>er</sup> AU 3 OCTOBRE** Journées Géotechnique 2013.

**4 OCTOBRE** Colloque « Recherches Handicaps et Transports - À la croisée des différentes disciplines » à Lyon.

**9 AU 13 OCTOBRE** 22<sup>e</sup> Fête de la Science.

**17 ET 18 OCTOBRE** 35 ans du Manège de fatigue des structures routières.



LES PARTICIPANTS À CET ANNIVERSAIRE RÉUNIS AUX PIEDS DU MANÈGE

**21 AU 25 OCTOBRE** École d'automne « Ville et Acoustique » à Nantes.

## ■ NOVEMBRE

**4 NOVEMBRE** Ouverture de la collection HAL IFSTTAR.

**26 AU 27 NOVEMBRE** 26<sup>e</sup> Entretiens Jacques Cartier à Lyon.



# PRIX ET DISTINCTIONS



**ROGER FRANK (NAVIER)** a obtenu le Prix De Beer du groupement belge de mécanique des sols.

## **NOUREDDINE HOUHOU (CPDM)**

a obtenu le 3<sup>e</sup> prix du Concours de la Fondation d'Excellence SMA BTP pour sa thèse intitulée « *Durabilité des interfaces collées béton/renforts composites : développement d'une méthodologie d'étude basée sur un dispositif de fluage innovant conçu pour être couplé à un vieillissement hygrothermique* ».



NOUREDDINE HOUHOU, À DROITE

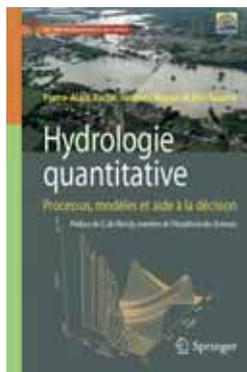
**THAN SONG PHAN (EMMS)** reçoit le 2<sup>e</sup> prix des thèses de la fondation excellence SMABTP « *Modélisation numérique de l'interface acier-béton : application au comportement des structures en béton renforcées par des aciers plats crantés* ».

## **DANIEL WEISZ-PATRAULT (NAVIER)**

a obtenu le Prix de thèse de l'ENPC pour sa thèse intitulée « *Recherche et utilisation de méthodes analytiques inverses pour des problèmes couplés thermo élastiques* ».



**ÉRIC GAUME** co-auteur de l'ouvrage *Hydrologie quantitative*, publié chez Springer, a été lauréat du 26<sup>e</sup> prix ROBERVAL, catégorie Enseignement supérieur.



OUVRAGE CO-ÉCRIT PAR ÉRIC GAUME (GERS)

**MINH-NGOC VU** a obtenu le Prix de thèse Européen ALERT Geomaterials 2013 pour sa thèse intitulée « *Modélisation des écoulements dans des milieux poreux fissurés par la méthode des équations intégrales singulières* ».



**DIDIER AUBERT (LEPSIS)** a reçu le Prix du papier le plus influent de la décennie lors de la conférence MVA.

**DIDIER AUBERT (LEPSIS)** est nommé pour le projet ICADAC pour le prochain Carrefour du PREDIT.

**ROLAND BREMOND (LEPSIS)** a reçu la médaille Fresnel décernée par l'Association Française de l'Éclairage.

**LAURENT CARAFFA (LEPSIS)** a reçu le Prix du meilleur article étudiant au congrès IV.

**MOHAMED GHAZEL (ESTAS)** obtient le Prix PREDIT pour le projet FerroCOTS.

**ÉTIENNE HANS (LICIT)** obtient le Prix master de la chaire Abertis.

**AUDE HOFLEITNER (GRETTIA)** obtient le Prix Abertis de la meilleure thèse « *Développement d'un modèle d'estimation des variables de trafic urbain basé sur l'utilisation des techniques de géolocalisation* ».

**TRISTAN LE LAY (LEPSIS)** reçoit le Prix IFSTTAR de la meilleure communication affichée lors des Entretiens Jacques Cartier.

**JULIETTE MARAIS (LEOST)** a reçu le Prix de la meilleure présentation à l'ATEC/EXPO pour le projet CAPLOC « *Combinaison de l'Analyse d'image et la connaissance de la Propagation des signaux pour la LOCALisation* ».

**VALÉRIE RENAUDIN (GEOLOC)** est lauréate de la bourse européenne Marie Curie CIG.

TS2

**DOMINIC BOISCLAIR (LBA)** a reçu le Prix H. Miller lors de la Conférence canadienne multidisciplinaire sur la sécurité routière pour ses travaux sur les protections cervicales du motocycliste.

**LÉO FRADET (LBA)** reçoit le Prix Oxyane de l'innovation de l'École Doctorale Sciences du Mouvement Humain.

AME

**ACOUSTICS 2012**, congrès international organisé à Nantes par le LAE, en partenariat avec la SFA, reçoit le Prix du Congrès international en 2012 par la Cité internationale des congrès.

**ACOUSTICS 2012 (LAE)** reçoit le Prix Jacqueline PIETRI récompensant le meilleur congrès international organisé en 2012 dans un des 54 palais de congrès français.

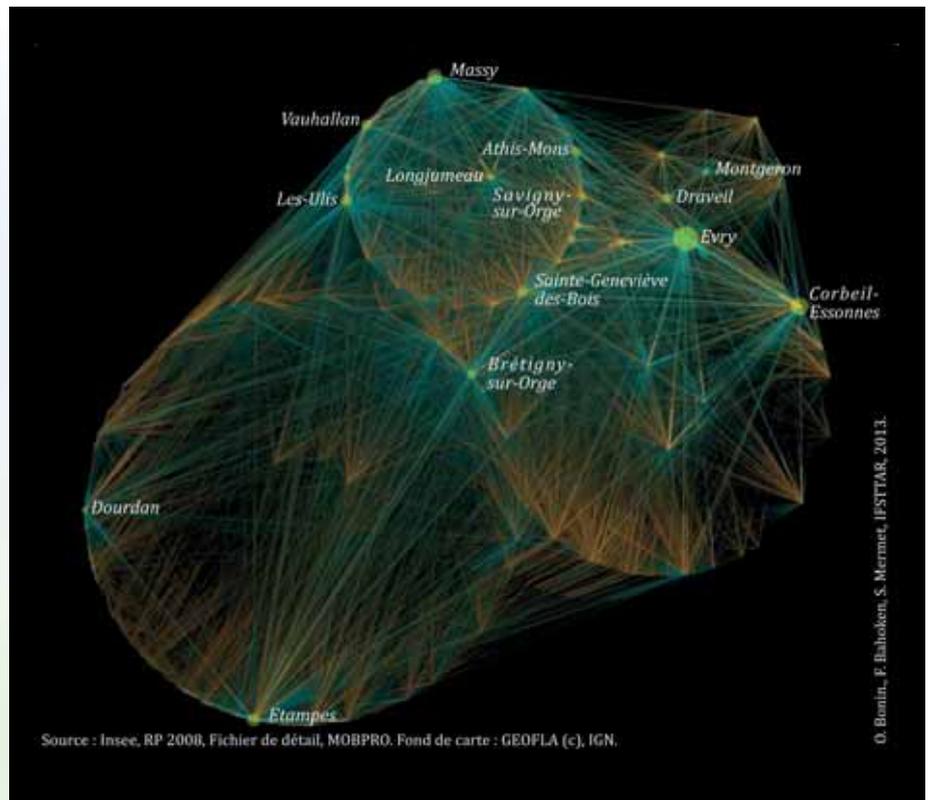
**OLIVIER BONIN (LVMT),  
SAMUEL MERMET (LVMT)  
ET FRANÇOISE BAHOKEN (SPLOTT)**

ont reçu le 1<sup>er</sup> prix du concours de géovisualisation et cartographies dynamiques pour leur application « CARTOD / MAPOD – CARTographie des matrices de flux Origine-Destination » *IMAPPING Origin-Destination flow matrix* lors de la 6<sup>e</sup> édition du Concours de géovisualisation et cartographies dynamiques au Salon de la Géomatique (Festival International de Géographie).

**BENOÎT CONTI (LVMT)** reçoit le Prix Abertis du meilleur mémoire de Master.

**AGNÈS JULLIEN (EASE)** est lauréate du France Berkeley Fund.

**MARIANTONIA LOPRETE** est nommée pour le Prix de thèse de l'École Doctorale Ville Transports et Territoires.





# L'IFSTTAR DANS SON ENVIRONNEMENT

L'année 2013 a surtout été consacrée à la poursuite du vaste travail de stabilisation de la politique organisationnelle, du renforcement du pilotage de l'Institut et de sa gestion financière. Un processus collaboratif interne a permis à l'IFSTTAR de se doter d'une stratégie européenne et internationale, déclinaison de la stratégie scientifique approuvée en Conseil d'administration.

L'Institut a activement participé à la préparation d'Horizon 2020 en contribuant à alimenter les réflexions de la Commission européenne. Il va assumer la coordination du PCN Transport (point de contact national transport) pour encourager et faciliter la participation de tous les acteurs français au nouveau programme européen de la recherche. Il a également renforcé sa politique de mobilité internationale des chercheurs.

Il a établi sa première équipe internationale associée, avec le DLR allemand, et son premier laboratoire international associé avec plusieurs partenaires québécois dans le cadre de l'A\*MIDEX. 2013 a été témoin des rapprochements importants qui ont conforté l'inscription de l'organisme dans le paysage national et régional de la recherche et de l'innovation.

L'Institut et Vedecom partagent le même immeuble de bureaux à Versailles, avec un projet de construction d'un bâtiment commun; l'IRT Railenium a installé une partie de ses équipes dans les bâtiments de Villeneuve-d'Ascq; à Bron, le siège du CEREMA est arrivé sur le campus de la cité des mobilités.

L'organisme a continué à être très actif au sein des structures coopératives. Pour l'Alliance Ancre, il anime notamment le groupe programmatique Transport (GP6) en participant de fait au débat national sur la transition énergétique. Au sein de l'IDDRIM, il promeut le soutien aux politiques publiques ou l'appui à l'innovation.

L'Institut a œuvré dans l'élaboration de chacune des stratégies régionales d'innovation pour une spécialisation intelligente (SRI-SI) dans ses lieux d'implantation. Pour prolonger et amplifier cette dynamique, il s'implique fortement dans les pôles de compétitivité liés aux transports, aux risques, à la ville durable et à la maîtrise des nouveaux matériaux.

2013 a été l'année de la mise en place des cinq départements ainsi que la première année de mise en œuvre du contrat d'objectifs et de performance de l'Institut.

Au terme d'une année éprouvante, en raison des retards du bâtiment Bienvenue à Marne-la-Vallée et du contexte budgétaire, le niveau d'activité des équipes de recherche, de support et de soutien a été néanmoins soutenu grâce à l'engagement de tous les personnels.



**Jean-Paul Mizzi**  
Directeur général adjoint

 [jean-paul.mizzi@ifsttar.fr](mailto:jean-paul.mizzi@ifsttar.fr)

# LA VIE DE L'INSTITUT

## LES CINQ DÉPARTEMENTS SCIENTIFIQUES DE L'IFSTTAR

Après avoir défini sa stratégie scientifique, l'Institut a réorganisé ses structures de recherche en cinq départements pluridisciplinaires.

Améliorer la qualité de vie et la sécurité des citoyens dans le domaine des transports et de l'aménagement du territoire, telle est l'ambition de l'IFSTTAR. Pour couvrir ce vaste champ de recherches pluridisciplinaires, l'Institut s'est construit un cadre pérenne permettant d'assurer la continuité des travaux de recherche menés avant la fusion du LCPC et de l'INRETS et de favoriser le renouvellement des compétences et des connaissances. Les cinq départements scientifiques (voir ci-contre), créés au début de l'année, sont à pied d'œuvre. Cette organisation resserrée de la recherche en cinq départements facilite l'animation scientifique de l'Institut. Elle est également le point d'orgue d'un long processus de concertation qui a d'abord

mis à contribution tous les laboratoires pour bâtir une stratégie scientifique à dix ans. Approuvée en juin 2012, elle définit la feuille de route de recherche de l'Institut et fixe quatre défis prioritaires : **inventer la mobilité durable ; adapter les infrastructures ; maîtriser les risques naturels et les impacts environnementaux ; penser et aménager les villes et territoires.**

### AU CROISEMENT DES DISCIPLINES

Chaque département est organisé avec des laboratoires, des unités mixtes de recherche (UMR) et des équipes en émergence. L'atout principal de l'IFSTTAR réside dans le croisement des disciplines (sciences pour l'ingénieur, technologies de l'information et de la communication, sciences humaines et sociales, sciences de la vie) et la prise en compte systématique des facteurs humains.

Ce croisement entre enjeux et compétences permettra à l'IFSTTAR de répondre au mieux à ses objectifs à long terme.

## Articulation entre départements et défis de la stratégie scientifique : une organisation matricielle

### LES 4 DÉFIS

	Analyser et innover pour une mobilité durable et responsable	Construire, déconstruire, préserver, adapter les infrastructures de manière efficace et durable	Mieux prendre en compte le changement climatique, les risques naturels et les impacts environnementaux et sanitaires en milieu anthropisé	Penser et aménager les villes et les territoires durables : approches systémiques et multi-échelles
MATÉRIAUX ET STRUCTURES	I	III	II	I
GÉOTECHNIQUE, ENVIRONNEMENT, RISQUES NATURELS ET SCIENCES DE LA TERRE	I	II	III	I
COMPOSANTS ET SYSTÈMES	III	II	I	II
TRANSPORT, SANTÉ ET SÉCURITÉ	III	I	II	I
AMÉNAGEMENT, MOBILITÉ ET ENVIRONNEMENT	II	I	II	III

I Degré d'implication du département dans le thème de l'axe, sur une échelle de 1 à 3

## LES 5 DÉPARTEMENTS

### Matériaux et structures

**MAST** dirigé par Thierry Kretz, 8 laboratoires et 1 UMR, 202 agents\*. Recherches sur les matériaux de construction, les infrastructures de transport et les grands ouvrages de génie civil, notamment liés à la production et au transport de l'énergie.

### Géotechnique, environnement, risques naturels et sciences de la Terre

**GERS** dirigé par Jean-Pierre Magnan, 6 laboratoires, 2 UMR, 121 agents\*. Recherches sur les géosciences appliquées au génie civil et à l'aménagement.

### Composants et systèmes

**COSYS** dirigé par Frédéric Bourquin, 11 laboratoires, 1 UMR, 272 agents\*. Recherches sur les applications des technologies de l'information et de la communication pour les transports et la ville.

### Transport, santé et sécurité

**TS2** dirigé par Bernard Laumon, 3 laboratoires, 3 UMR, 137 agents\*. Recherches sur la sécurité et la santé des usagers des transports.

### Aménagement, mobilités et environnement

**AME** dirigé par Gérard Hégron, 6 laboratoires, 1 UMR, 147 agents\*. Recherches sur l'impact économique, social et environnemental de différents modes d'organisation des transports à l'échelle d'un territoire.

\* Personnel IFSTTAR

## CONTRAT D'OBJECTIFS ET DE PERFORMANCE : L'IFSTTAR S'ENGAGE POUR QUATRE ANS

Le 3 septembre 2013, le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche ont signé le contrat d'objectifs et de performance préparé par l'IFSTTAR. L'occasion, pour ce dernier, de réaffirmer ses priorités et de conforter sa démarche participative.

« C'est notre premier Contrat d'objectifs et de performance (COP) <sup>(1)</sup> en tant qu'IFSTTAR, souligne Jean-Paul Mizzi, directeur général adjoint. Un engagement pour quatre ans (2013-2016) auprès des ministères en charge du Développement durable (MEDDE) et de la Recherche (MESR) sur toutes les missions de l'Institut, avec des objectifs détaillés. Nous avons pu le concrétiser rapidement en tirant parti de tout le travail mené sur notre stratégie scientifique, élaborée mi-2012 après presque deux années de réflexion et de concertation.

Ce COP donne une feuille de route pour nos activités. » Il a été élaboré avec les directions générales de nos tutelles, mais aussi avec les équipes de l'IFSTTAR qui s'engagent tant en termes de résultats que de délais. Comme pour l'élaboration de la stratégie scientifique, des avis complémentaires ont été sollicités à l'extérieur.

« Cinq objectifs stratégiques sont réaffirmés : l'excellence scientifique dans les domaines des transports, du génie civil et des territoires ; le leadership européen ; une expertise de référence en appui aux pouvoirs publics et aux industriels ; une ouverture à la société ; une gouvernance favorisant la créativité », énumère Jean-Paul Mizzi.

Ce contrat détaille les objectifs en matière de recherche et d'enseignement dans la continuité des quatre défis à dix ans définis dans la stratégie scientifique (mobilité durable, infrastructures, risques naturels et impacts environnementaux, villes et territoires). « Nous les avons déclinés sous la forme d'objectifs à quatre ans, précise-t-il, auxquels s'ajoutent des objectifs transversaux concernant la qualité de notre production scientifique, notre contribution à la formation doctorale et le transfert de nos résultats. »

Côté expertise, l'Institut s'engage en matière de certification et d'essais, d'élaboration de normes et de règles de l'art. De façon plus transversale, des objectifs sont aussi définis concernant le soutien à la recherche (gestion, informatique et réseaux) et le management de l'IFSTTAR. Il s'agit d'optimiser l'utilisation des ressources pour améliorer la qualité du service rendu à la recherche.

Le COP a été validé par le Conseil scientifique de l'Institut puis par son Conseil d'administration, début décembre 2012. Il a été signé par les ministères de tutelle le 3 septembre 2013 et fera l'objet d'un bilan annuel. « En interne, nous avons mis en place une organisation spécifique pour en suivre le bon déroulement, impliquant notamment des chargés d'animation d'axe », conclut Jean-Paul Mizzi.

(1) Les Contrats d'objectifs et de performance, institués depuis le début des années 2000, sont des engagements des organismes vis-à-vis de leurs ministères de tutelle



LE COP A ÉTÉ SIGNÉ AVEC LES TUTELLES  
LE 3 SEPTEMBRE 2013

# LES RESSOURCES HUMAINES

Nombre total d'agents IFSTTAR au 31/12/2013

# 1177

Soit 1147,6 ETP

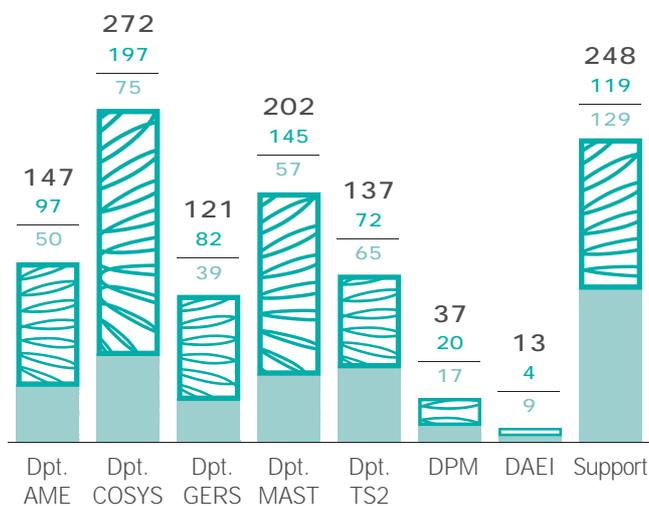
Répartition Hommes/Femmes IFSTTAR



Répartition des agents par activité



Répartition Hommes/Femmes par direction/département



TOTAL AGENTS IFSTTAR

Hommes Femmes

# PIA - INVESTISSEMENTS D'AVENIR : LES PREMIÈRES CONCRÉTISATIONS

## L'année 2013 a connu des avancées significatives.

Des accords importants ont été conclus entre l'ANR et des projets intéressants l'IFSTTAR comme Efficacity (convention signée le 17 octobre 2013) et Vedecom (dont la mise au point s'est échelonnée tout au long de 2013, pour aboutir à la signature de la convention, le 11 février 2014). Par ailleurs, une convention de recherche a été signée avec l'IRT SystemX, dont l'IFSTTAR n'est pas membre, et un premier projet de recherche a été retenu au sein de l'IRT Jules Verne. Plusieurs projets de recherche collaborative ont été lancés au sein de l'IRT Railenium et de l'ITE Vedecom.

Sur le plan immobilier, 2013 a connu des rapprochements importants : depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2013, l'Institut et Vedecom partagent le même immeuble de bureaux à Versailles et le projet de construction d'un bâtiment commun sur Satory est en cours de finalisation.

De son côté, l'IRT Railenium a installé

une partie de ses équipes dans nos bâtiments à Villeneuve-d'Ascq. Cette proximité géographique est un élément essentiel pour permettre une coopération quotidienne entre le personnel de l'IFSTTAR et celui des instituts créés par le PIA. Elle facilitera grandement la définition et la mise en œuvre de partenariats futurs. Le marché de réalisation de l'équipement principal de Sense-City a été lancé. Les équipements de prototypage ont été acquis et le programme d'activité a débouché sur plusieurs brevets. Concernant les Labex, MMCD fonctionne désormais en régime de croisière. Depuis 2012, il a attribué douze bourses de thèse et six post-docs à des étudiants pour des projets de recherche en collaboration entre des équipes de différents laboratoires de l'université Paris-Est. Il a également soutenu l'organisation de sept *workshops* par des chercheurs du Labex autour du thème de la modélisation et de l'expérimentation multi-échelle pour la construction durable.

Le Labex Futurs Urbains a développé une dynamique soutenue d'émergence de groupes transversaux, lesquels ont pour but de favoriser la capitalisation scientifique des différentes actions entreprises et d'associer un maximum de chercheurs. À ce jour, une dizaine de groupes sont actifs et permettent la participation de 150 chercheurs et enseignants-chercheurs (sur un total de 250).

L'IFSTTAR a rejoint le Labex IMU. Les contacts avec la SATT Ile-de-France Innov ont abouti à une sélection de plusieurs sujets afin que la société d'accélération de transfert technologique en approfondisse les perspectives de valorisation.

Enfin, les conditions d'implication des personnels dans les instituts du PIA ont fait l'objet de travaux internes, en lien avec les représentants du personnel, ce qui a permis de bâtir des éléments de doctrine, approuvés par le comité technique d'établissement public en décembre 2013.

## Les différentes implications de l'IFSTTAR dans les PIA

EQUIPEX	LABEX	IRT	IDEX	ITE	SATT
<b>Équipement d'Excellence</b>	<b>Laboratoire d'Excellence</b>	<b>Institut de Recherche Technologique</b>	<b>Initiatives d'Excellence</b>	<b>Institut de Transition Énergétique</b>	<b>Société d'Accélération de Transfert Technologique</b>
SENSE-CITY Nano-capteurs pour la ville et l'environnement <i>Ile-de-France</i>	FUTURS URBAINS Aménagement, architecture, environnement et transport <i>Ile-de-France</i>	RAILENIUM L'infrastructure ferroviaire et ses interfaces <i>Nord-Pas-de-Calais</i>	A*MIDEX L'homme virtuel <i>PACA</i>	FRANCE ÉNERGIE MARINE Énergie marine <i>Pays-de-la-Loire et PACA</i>	ILE-DE-FRANCE INNOV <i>Ile-de-France</i>
IVTV Ingénierie du vieillissement des tissus vivants <i>Rhône-Alpes</i>	CELYA Acoustique, santé, sciences cognitives... <i>Rhône-Alpes</i>	JULES VERNE Matériaux composites, métalliques et structures hybrides <i>Pays-de-la-Loire</i>		GEODENERGIES Géothermie, stockage CO <sub>2</sub> <i>Centre</i>	PACA-CORSE <i>PACA</i>
RESIF-CORE Réseau sismologique et géodésique français <i>Rhône-Alpes</i>	OSUC@2020 Climatologie, hydrologie, sismologie... <i>Rhône-Alpes</i>	SYSTEMX Ingénierie numérique des systèmes du futur au cœur des filières transport, communication, sécurité numérique et énergie <i>Ile-de-France</i>		VEDECOM Véhicules et services de transport <i>Ile-de-France</i>	
NANO IMAGEX Nanotomographie <i>Ile-de-France</i>	MMCD Matériaux pour la construction durable <i>Ile-de-France</i>			EFFICACITY Villes durables <i>Ile-de-France</i>	
	PRIMES Physique, radiobiologie, imagerie médicale et simulation <i>Rhône-Alpes</i>				
	IMU Intelligence des mondes urbains <i>Rhône-Alpes</i>				

## PARTENARIATS ET ALLIANCES



Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie

### ALLIANCE ANCRE

#### Transition énergétique : ancrer une stratégie nationale

L'alliance Ancre, dont les membres fondateurs sont le CEA, l'IFPEN, le CNRS et la CPU, a pour objectif de coordonner la recherche nationale dans le domaine de l'énergie. Ses travaux abordent la stratégie nationale de recherche et la programmation de l'ANR. Ancre repose sur dix groupes programmatiques traitant des sources d'énergie (biomasse, fossile-géothermie, nucléaire, solaire, marine-hydraulique-éolienne), des réseaux et du stockage, de la prospective et des usages (industries-agriculture, bâtiments, transport). L'IFSTTAR fait partie des quinze membres associés et anime le groupe

programmatique Transport (GP6) depuis 2009 (animation assurée par l'INRETS jusqu'en 2010). L'Institut est membre du Comité de valorisation thématique (CVT) qui, sur financement ANR, mutualise les capacités d'analyse stratégique et d'intelligence économique afin d'identifier des projets de recherche à fort potentiel de valorisation.

En 2013, ANCRE a participé aux travaux du débat national sur la transition énergétique en élaborant trois scénarios : Le premier, Sobriété renforcée, s'appuie sur une évolution majeure des comportements individuels pour la réduction de la demande d'énergie, l'amélioration de l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables.

Le deuxième, Décarbonisation par l'électricité, est fondé sur la combinaison d'un effort marqué d'efficacité énergétique et d'un accroissement de la part de l'électricité décarbonée dans les différents usages.

Le troisième, Vecteurs diversifiés, mise sur l'efficacité énergétique et met l'accent sur la diversification des sources et vecteurs énergétiques.

Au-delà de la réalisation d'une cartographie des compétences, le GP6 Transport a pour ambition d'élargir sa problématique à une approche système véhicule-infrastructure-usage, qui inclut les améliorations des véhicules contribuant à une meilleure efficacité énergétique, mais prend également en compte les infrastructures nécessaires au fonctionnement ainsi que les différents usages afférents. Dans ce cadre, il propose une étude au CVT sur les nouvelles énergies et les nouveaux services de mobilité.

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



[guillaume.uster@ifsttar.fr](mailto:guillaume.uster@ifsttar.fr)



### ALLIANCE ALLENI

Créée en 2010, AllEnvi, l'Alliance Nationale de Recherche pour l'Environnement, vise à coordonner les recherches françaises pour réussir la transition écologique et relever les grands défis sociétaux de l'alimentation, de l'eau, du climat et des territoires. Elle met en commun les expertises des organismes de recherche, des universités et des écoles dans le domaine des sciences environnementales en mobilisant une communauté de près de 20000 scientifiques. L'IFSTTAR fait partie des 12 fondateurs de l'alliance, qui compte également 16 membres associés.

AllEnvi s'appuie sur 13 groupes thématiques, qui réunissent quelque 300 experts scientifiques, et 6 groupes transversaux. L'IFSTTAR est représenté dans certains de ces groupes selon ses champs de compétences. Il co-anime notamment un groupe thématique, nommé « Villes et mobilités ». Un nouveau groupe transversal sur la prospective a été installé en 2013, dans lequel il est également présent. Ce groupe est positionné en appui au Comité de pilotage scientifique de l'Alliance. La prospective est en effet utile pour éclairer les décisions et les choix stratégiques, faciliter l'animation scientifique pluridisciplinaire, identifier et anticiper les questions que la société posera à la recherche et créer une dynamique collective d'anticipation et de partage des futurs possibles. L'année 2013 a été particulièrement riche en événements et sollicitations. AllEnvi a notamment élaboré une contribution à la stratégie nationale de recherche, à la demande du MESR, et produit un document d'orientation et de cadrage pour la programmation 2014 de l'ANR, commandé par le Gouvernement (juin 2013). Dans le cadre de la transition environnementale, AllEnvi a également contribué au rapport interalliance pour une Initiative française pour la recherche en environnement-santé (dans les domaines toxicologie, écotoxicologie, épidémiologie et sciences sociales), en juillet 2013. L'IFSTTAR a été impliqué dans tous ces travaux. [www.allenvi.fr](http://www.allenvi.fr)



[helene.le-du@ifsttar.fr](mailto:helene.le-du@ifsttar.fr)



### « IDRRIM-IFSTTAR » : LA DREAM TEAM DE LA MOBILITÉ

Les missions de l'IFSTTAR, que ce soit la production et la diffusion des connaissances, le soutien aux politiques publiques ou l'appui à l'innovation, trouvent un prolongement naturel dans les objectifs de l'IDRRIM, l'un de ses partenaires majeurs. Les espaces de réflexion collective et de concertation qu'offrent les comités opérationnels de ce dernier sont un atout essentiel pour la mise à disposition des productions de l'IFSTTAR à l'ensemble des acteurs français intervenant dans les problématiques des systèmes de transport. L'IFSTTAR, représenté par sa directrice, est membre du conseil stratégique et du bureau de l'association, dont il assure le secrétariat. Le comité opérationnel qualification-certification est placé sous la présidence de Thierry Kretz, directeur du département Matériaux et structures de l'IFSTTAR. La convention spécifique de soutien au fonctionnement de l'IDRRIM par l'IFSTTAR, *via* la mise à disposition à temps partiel du responsable des affaires techniques de l'IDRRIM, a été reconduite en 2013.

Les agents de l'IFSTTAR contribuent activement aux groupes de travail, comités et manifestations de l'IDRRIM. Ils sont en particulier impliqués dans la rédaction de la plupart des guides, notes d'information ou documents de référence que publie celui-ci, comme le *Livre blanc sur l'innovation*, paru en octobre 2013, qui regroupe un ensemble de propositions destinées à favoriser les démarches d'innovation dans les infrastructures de transport. Les deux instituts partagent une même vision de l'évolution des systèmes de transport, portée au sein de l'IFSTTAR par le projet R5G. Les nombreuses manifestations nationales organisées par l'IDRRIM – certaines en partenariat avec l'IFSTTAR, comme les Journées Techniques Routes de Nantes, le colloque TerDOUEST en 2013 ou le séminaire sur l'optimisation de l'utilisation de la voirie urbaine associée à TRA 2014 – sont des tribunes essentielles pour promouvoir cette vision commune de la mobilité de demain. [www.idrrim.com](http://www.idrrim.com)

 [philippe.tamagny@ifsttar.fr](mailto:philippe.tamagny@ifsttar.fr)



### L'IFSTTAR ET L'IRSTV UNIS POUR LA VILLE

Les villes abritent plus de 50 % de la population mondiale, consomment 75 % de l'énergie produite et sont à l'origine de 80 % des émissions de CO<sub>2</sub>. Un développement durable de nos sociétés repose sur la promotion d'un développement urbain durable. L'IFSTTAR contribue très activement au projet scientifique de l'Institut de recherche en sciences et techniques de la ville (IRSTV). Cette fédération de recherche du CNRS associe une vingtaine de laboratoires du Grand Ouest avec l'objectif de proposer des méthodes et des outils qui contribuent à l'aménagement durable de la ville. Les chercheurs et ingénieurs des départements GERS et AME de l'IFSTTAR participent à de nombreux projets de recherche fédératifs de l'IRSTV et en pilotent certains. Parmi eux, l'Observatoire nantais des environnements urbains (ONEVU) dédié au suivi pérenne des flux d'eau, de polluants, d'énergie

dans différents milieux (air, eau, sol...) et à la télédétection urbaine sur plusieurs bassins-versants, la micro-climatologie urbaine et énergie (MUE), les sols urbains (SOLURB) ou encore l'environnement sonore urbain (ESU).

L'année 2013 a vu l'achèvement de deux projets importants financés par le programme ANR Ville durable: INOGEV (Innovations pour la gestion durable de l'eau en ville), coordonné par Véronique Ruban, de GERS, et VegDUD (Rôle du végétal dans le développement urbain durable), coordonné par Marjorie Musy, du CERMA/ENSA.

Le projet VegDUD traite du rôle de la végétation dans les villes et évalue les techniques de végétalisation envisagées pour la ville de demain. Après une enquête sur les formes traditionnelles et nouvelles de la végétation urbaine, la recherche s'est centrée sur cinq dispositifs : toitures et façades végétales ; surfaces enherbées par opposition aux surfaces minérales ; systèmes alternatifs de gestion des eaux pluviales utilisant le végétal ; arbres ; plantations hors sol. Les modèles numériques, développés en climatologie, en hydrologie, en acoustique et en énergétique des bâtiments, ont été adaptés afin de représenter ces dispositifs.

Des campagnes expérimentales sur le terrain et des expérimentations à échelle réduite (soufflerie, bacs végétalisés, façades végétales) ont été menées pour améliorer la connaissance des processus physiques en jeu. Le projet VegDUD rend ainsi possible la simulation de la situation actuelle et de la ville dense de demain, selon différents scénarios de végétalisation (dispositifs, gestion et distribution spatiale) et de développement urbain, et permet de comparer les impacts climatiques, hydrologiques, énergétiques et ambiantaux de ces scénarios.

Enfin, à l'automne 2013, l'IRSTV s'est installé dans de nouveaux locaux sur le campus de l'École Centrale de Nantes, et de nouveaux projets ont été engagés sur la biodiversité urbaine, la micro-climatologie urbaine, l'énergie et l'information géographique pour l'aménagement des territoires. [www.irstv.fr](http://www.irstv.fr)

 [herve.andrieu@ifsttar.fr](mailto:herve.andrieu@ifsttar.fr)  
[marjorie.musy@cerma.archi.fr](mailto:marjorie.musy@cerma.archi.fr)

## L'IFSTTAR DANS LES RÉGIONS

### NORD PAS-DE-CALAIS : LE CENTRE DE LILLE / VILLENEUVE-D'ASCQ EST AU CŒUR DE NOMBREUX PROJETS

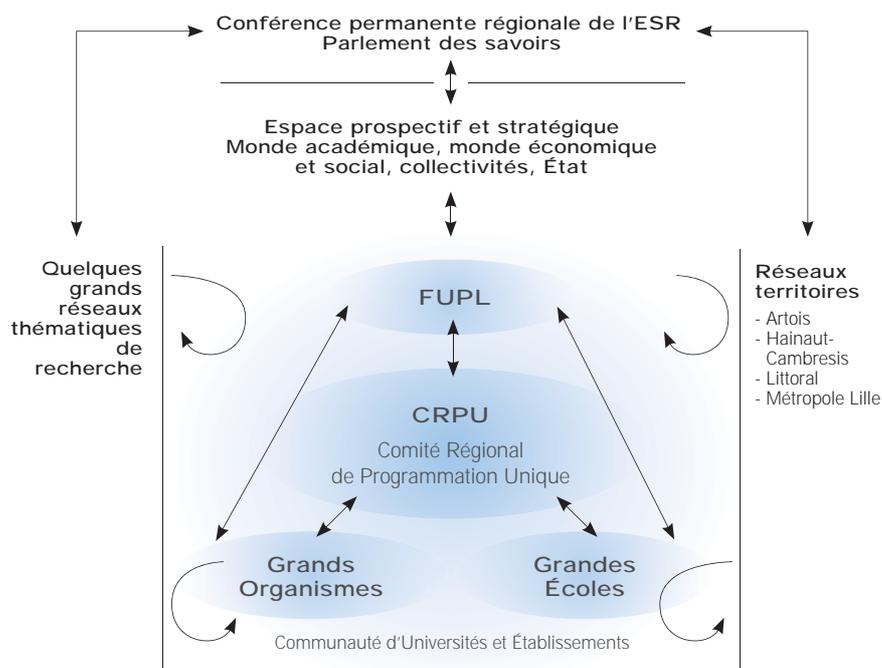
Dans le cadre de la nouvelle gouvernance de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche en région, l'IFSTTAR coanime le réseau thématique de recherche Transports et mobilité, un Parlement des savoirs de 113 membres qui formule des avis sur les politiques d'ESR en région. Il est alimenté par un Espace prospectif et stratégique qui réfléchit aux grandes tendances.

L'Institut a une place privilégiée dans la Stratégie régionale d'innovation pour une spécialisation intelligente (SRI-SI, adoptée en juin), en matière de Transports et écomobilité, un des six domaines d'activités stratégiques.

Il compte cinq axes de spécialisation : infrastructures et systèmes ferroviaires, matériaux et motorisation des véhicules, performance des process industriels, sécurité et assistance à la mobilité, personnalisation de masse des flux logistiques.

L'IFSTTAR a aussi participé au groupe mobilité du Master Plan régional 3<sup>e</sup> Révolution industrielle, élaboré par Jeremy Rifkin à la demande de la région et de la CCI régionale. Le centre Nord Pas-de-Calais est, par ailleurs, au cœur de trois grandes actions régionales :

- CISIT (Campus international de sécurité et d'intermodalité des transports), un projet phare du CPER 2007-2013. Le programme ELSAT 2020 (Écomobilité, logistique, sécurité et adaptabilité dans les transports, 2014-2020) prolonge les actions menées entre 2007 et 2013, avec un spectre plus large et pluridisciplinaire, incluant les SHS. Un projet de fédération de recherche CISIT est en cours de montage.
- Le pôle de compétitivité i-Trans qui met en œuvre son plan stratégique 2013-2018. Sept cercles d'animation de projets thématiques sont créés. Le projet de plateforme d'innovation i-viaTIC, défini sous l'impulsion de l'IFSTTAR au sein du pôle, s'est vu confirmer le soutien de



plusieurs partenaires, dont Lille Métropole communauté urbaine.

Il s'agit de créer un écosystème pour l'innovation dans les mobilités au sein de la filière industrielle Système de transport intelligent.

- L'Institut de recherche technologique Railenium (dont l'IFSTTAR est membre fondateur), centré sur la filière ferroviaire, a signé une convention avec l'ANR (7,1 M€ en 2013-2014, 14 projets) et constitué ses équipes : dix personnes animent la structure et douze chercheurs se répartissent entre les campus de Valenciennes et Villeneuve-d'Ascq.

Le Conseil d'administration de décembre a pris acte des premières conclusions de la concertation publique relative au projet de Centre européen d'essais ferroviaires du Val de Sambre et a approuvé le cadre contractuel entre l'IRT et chacun de ses membres.

## ILE-DE-FRANCE : BIENVENUE À MARNE-LA-VALLÉE

Malgré des conditions matérielles rendues extrêmement difficiles par le retard dans la livraison du bâtiment Bienvenue, l'IFSTTAR s'est pleinement engagé tout au long de l'année 2013 dans l'installation de son siège et de nombreux laboratoires en plein cœur de la cité Descartes, à Marne-la-Vallée. Au terme d'une année éprouvante, un certain nombre de missions n'avaient malheureusement pas pu reprendre en raison des retards du chantier, mais au total, le niveau d'activité des équipes de recherche, de support et de soutien a été néanmoins soutenu grâce à l'engagement des personnels.

À titre d'exemple, les équipes travaillent sur les Labex Futurs Urbains (aménagement, architecture, environnement, transport pour la ville durable) et MMCD (modélisation et expérimentation pour la construction durable). L'Institut assure également le pilotage de l'Equipex Sense-City, implanté dans la Cité Descartes. Des rapprochements avec d'autres équipes universitaires du site, engagés en 2013, devraient se concrétiser en 2014 sous différentes formes (ERC, fédération de recherches...). Les échanges, déjà très forts, avec les partenaires économiques de l'université Paris-Est, se sont encore intensifiés.

Par ailleurs, des démarches ont été entreprises auprès de grands acteurs régionaux et locaux (services régionaux

de l'État et Conseil régional, Société du Grand Paris) afin de mieux appréhender leurs attentes et ancrer plus encore l'Institut en Ile-de-France. À titre d'exemple, l'IFSTTAR s'est engagé, avec l'INRA, l'IRSTEA et AgroParisTech dans la déclinaison du programme pluridisciplinaire PSDR (Pour et sur le développement régional), associant chercheurs et acteurs socio-économiques au profit du développement durable des territoires ruraux et périurbains. Au sein des pôles de compétitivité Move'o et Advancity, l'IFSTTAR a animé les instances de gouvernance et une sélection des projets. Il a soutenu des équipes créées par le programme d'investissements d'avenir en Ile-de-France, tout particulièrement l'Institut de recherche technologique SystemX et les Instituts de transition énergétique Vedecom et Efficacity.

Efficacity est en cours de structuration depuis la signature de la convention avec l'ANR, fin octobre 2013. Il rassemble 28 partenaires publics et privés, qui partagent leurs compétences : énergie, environnement, matériaux, économie, urbanisme, sociologie... pour répondre aux engagements européens de réduction de 20 % des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2020, en visant l'efficacité énergétique de la ville.

LE BÂTIMENT BIENVENUE À MARNE-LA-VALLÉE EST LE SIÈGE DE L'IFSTTAR



## RHÔNE-ALPES : LA PART BELLE À LA MOBILITÉ AU CENTRE DE LYON-BRON

L'année 2013 a vu l'arrivée progressive sur le campus de la cité des mobilités du siège du CEREMA. Une opération de relocalisation a donc été menée pour offrir au CEREMA un bâtiment séparé des locaux de l'IFSTTAR.

Pour répondre à une demande de la Commission européenne dans le cadre du transfert de la gestion du programme FEDER aux régions, l'IFSTTAR, aux côtés du pôle LUTB, s'est fortement impliqué dans la rédaction de la Stratégie régionale d'innovation spécialisation intelligente (SRI-SI). Ce travail a abouti à la définition de sept domaines de spécialisation, dont l'un (Usages, technologies et systèmes de mobilité intelligents) reprend l'essentiel des recherches de l'IFSTTAR. Un autre traite, entre autres, des aménagements en montagne.

Le Registre du Rhône des victimes d'accidents de la circulation routière, mis en place en 1995 par l'INRETS s'étend actuellement au niveau géographique et thématique et s'inscrit désormais dans l'Observatoire Rhône-Alpes du traumatisme. L'année 2013 a été marquée par le démarrage du recueil dans le département de l'Ain : toutes les victimes d'un accident de la route, de la vie courante ou du travail, dans ce département, sont enregistrées dans les services d'urgences des hôpitaux ou des cliniques. Ce dispositif couvre aujourd'hui l'ensemble des services d'urgence du département. Il a vocation à s'étendre à tous les départements de la région.

2013 a aussi permis de concrétiser le partenariat entre le département TS2 de l'IFSTTAR et l'IFRH, *via* l'organisation conjointe du premier colloque scientifique : « Recherches handicaps et transports – À la croisée des

différentes disciplines », à Bron, le vendredi 4 octobre 2013. Plus qu'une journée d'information scientifique, cette journée a été l'occasion de montrer la complémentarité des deux instituts dans l'échange entre tous les acteurs et parties prenantes autour de la thématique « handicap et transports », de présenter les apports des différentes disciplines impliquées, et de montrer en quoi les recherches font évoluer les connaissances et permettent de faire des propositions d'amélioration (prévention, aide technique, prise en charge, accessibilité...).

Un site est dédié à ce colloque :

<http://handicaps-transports2013.ifsttar.fr/>

## PACA : UN CENTRE PRÉSENT SUR TOUS LES FRONTS

L'année 2013 fut encore très riche au centre Marseille-Salon-de-Provence de l'IFSTTAR avec un rayonnement scientifique toujours aussi soutenu.

Au bilan de cette année :

Des prix prestigieux remportés, la publication d'ouvrages ou d'articles de référence, la contribution à des réflexions européennes, comme les *Road Safety Data Collection*.

Le centre est intervenu fortement dans la formation à et par la recherche au sein des écoles doctorales et a renforcé ses capacités d'encadrement grâce à l'obtention par les chercheurs de plusieurs HDR.

Des co-encadrements de thèses à l'international ont été développés, que ce soit avec Polytechnique Montréal ou le CASR de l'Université d'Adélaïde (Australie).

Les partenariats ont été consolidés ou élargis au niveau régional comme international, sur le plan académique aussi bien qu'économique, pour que le centre devienne un acteur incontournable dans ses champs de compétence.

Ainsi, avec les partenaires québécois, l'IFSTTAR a reçu la labellisation et une subvention de la Fondation A\*MIDEX

de l'université Aix-Marseille pour la mise en place d'un laboratoire international associé en biomécanique orthopédique et traumatologique de la colonne vertébrale (BSIP), ce qui permet également le renforcement de l'assise locale du projet avec le CNRS, l'AP-HM et AMU.

Des congrès nationaux ou internationaux ont été co-organisés, comme, à Montréal, le Colloque international francophone piéton 2013, intitulé « La ville sous nos pieds », sur les connaissances et pratiques favorables aux mobilités piétonnes.

Des collaborations avec le monde économique (Toyota, Salomon ou Cochlear) ont vu le jour ou ont été consolidées.

L'accueil dans les locaux de l'Institut, pour la première fois, de la Coordination des organismes de recherche en PACA (CORPACA) est une opportunité sur le plan institutionnel et académique.

Le patrimoine scientifique s'est trouvé renforcé par le développement de nouvelles plateformes de recherche : la recherche expérimentale biomécanique-acoustique et ORL et la plateforme d'essais volontaires. Un nouveau simulateur de conduite a été inauguré à Salon-de-Provence. Il permet de développer les recherches dans la prise en compte des facteurs humains dans les activités de conduite.

## LE CENTRE DE NANTES, ENTRE PAYS DE LA LOIRE ET BRETAGNE

### L'IFSTTAR, ACTEUR DES COMMUNAUTÉS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES RÉGIONALES

Au moment où se construit la gouvernance d'une COMUE interrégionale entre Bretagne et Pays de la Loire (UBL), l'IFSTTAR a tissé des liens avec les acteurs de cette région et des régions voisines qui devraient faciliter son insertion dans ce nouveau paysage scientifique. En région Pays de la Loire, les établissements publics de R&D se sont regroupés au sein de l'association OPAL ; l'élaboration en 2012 du schéma régional 2014-2020 de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation (ESRI), s'est prolongée en 2013 par la préparation du futur programme européen FEDER, imposant la sélection et la définition de quelques « spécialisations intelligentes », comme celle des énergies marines renouvelables (EMR). En parallèle, se construisent des démarches RFI (combinant recherche, formation et innovation) : l'acoustique (université du Mans), les activités marines (en préparation), et la ville et l'environnement. Par ailleurs, l'Institut encadre de nombreux élèves de trois écoles doctorales : SPIGA, STIM et 3MPL.

### QUELQUES ACTIONS SIGNIFICATIVES

L'IFSTTAR s'attache à développer des partenariats bilatéraux privilégiés : l'IRCCyN à Nantes (organisation d'une journée d'échanges techniques), l'INRIA à Rennes (création d'une équipe de recherche commune), l'Institut des matériaux de Nantes, IMN (accord-cadre de partenariat), le centre régional de ressources en écoconstruction (Novabuild). Partenaire de l'IRT Jules Verne depuis sa création, l'IFSTTAR a officialisé son engagement de membre adhérent pour les années 2013 et 2014. Par ailleurs, un projet de R&D sur les structures d'éoliennes marines, en partenariat avec la société Alstom, a été retenu pour être financé par l'IRT (projet Everest).

Avec le Laboratoire de planétologie et de géodynamique (LPG) et l'Observatoire des sciences de l'Univers (OSU) de l'université de Nantes, l'IFSTTAR a démarré un projet de recherche Vibris (2013-2016), financé par la région Pays de la Loire : utilisation du bruit de fond sismique pour la surveillance d'une région géologique

(massif armoricain) ou d'ouvrages de défense à la mer.

En lien avec le laboratoire XLIM-SIC de l'université de Poitiers, l'IFSTTAR a piloté le développement, mené par le CEREMA (Dter Ouest/Cecp Angers), du prototype d'un dispositif opérationnel de relevé 3D des textures de surface des chaussées par stéréoscopie (projet Texture 3D).

### L'IFSTTAR CONTRIBUE AU RAYONNEMENT SCIENTIFIQUE RÉGIONAL

Les événements les plus significatifs en 2013 ont été :

- les Journées Techniques Routes (JTR), avec l'IDRRIM, les 6 et 7 février : près de 400 participants,

- le séminaire international IWAGPR sur les géoradars, du 2 au 5 juillet, avec le CEREMA (Dter Ouest) et l'Institut d'électronique et de télécommunications de Rennes (IETR) : plus de 100 spécialistes de 22 pays,

- le séminaire des 35 années d'activité du Manège de fatigue des chaussées, les 17 et 18 octobre,

- l'école d'automne Ville et Acoustique, du 21 au 25 octobre, avec l'IRSTV, le GdR CNRS 3372 Ville silencieuse durable (VISIBLE), la Société française d'acoustique (SFA),

- Nantes capitale verte européenne : communications sur les activités de recherche, dont le projet Algoroute.



LE PROJET ALGOROUTE EST ASSOCIÉ AU PAVILLON BIORESSOURCES EXPOSÉ EN CENTRE-VILLE DE NANTES DURANT L'ÉTÉ 2013

# INTERNATIONAL

## STRATÉGIE INTERNATIONALE : L'INSTITUT EST EN ORDRE DE MARCHÉ

Un processus collaboratif interne a permis à l'IFSTTAR de se doter d'une stratégie européenne et internationale, déclinaison de la stratégie scientifique de l'Institut approuvée à l'unanimité par le Conseil d'administration le 15 octobre 2013. Cinq objectifs prioritaires ont ainsi été identifiés. Des correspondants Europe et international, garants avec la DAEI de la mise en œuvre de cette stratégie, ont été nommés au sein de chaque département.

## L'IFSTTAR INTÈGRE PLEINEMENT LA COMPOSANTE INTERNATIONALE DANS SES MODES OPÉRATOIRES

L'Institut a développé activement sa politique de mobilité internationale des chercheurs. Le département GERS a ainsi accueilli M. Kenji Watanabe, chercheur au RTRI, l'Institut de recherche des transports ferroviaires japonais. Laetitia Van Schoors (département MAST) a débuté une mission d'un an à Casablanca sur les problématiques des géosynthétiques et des polymères, dans le cadre d'un accord entre l'IFSTTAR et le Laboratoire public d'essais et d'études (LPEE) marocain. L'IFSTTAR a également organisé un atelier commun avec le CDAC (*Center for Development of Advanced Computing*) en Inde sur les nouvelles technologies, le calcul scientifique, l'utilisation et l'acceptation des aides à la conduite. Enfin, nos experts ont participé activement aux comités techniques de l'AIPCR.

## L'IFSTTAR CONCENTRE DÉSORMAIS SON ACTION SUR DES PARTENARIATS APPROFONDIS

L'IFSTTAR a créé sa première équipe internationale associée, « Distrans - *Distributive Trade and Transport* » avec l'Institut de recherche sur les transports du DLR allemand (le centre national de



recherche aéronautique et spatiale). Le protocole d'accord, initié sous l'égide des ministères français et allemand de la recherche, dote Distrans d'une codirection franco-allemande, d'un budget propre et institue une évaluation scientifique indépendante.

Un premier Laboratoire international associé (LIA) s'est créé en 2013 dont l'axe de recherche fédérateur est la modélisation et la biomécanique du rachis (ses lésions et pathologies). Celui-ci réunit les équipes du Laboratoire de biomécanique appliquée basé à Marseille et deux groupes de Montréal (École Polytechnique de Montréal / Hôpital Sainte Justine et École de Technologie Supérieure / Hôpital Sacré Cœur). Ce LIA intègre également une collaboration avec l'Assistance Publique-Hôpitaux de Marseille (Pôle d'imagerie, neurochirurgie, chirurgie générale et digestive) et le Centre de résonance magnétique biologique et médicale (UMR 7339, CNRS/AMU).

Un accord a été établi avec le VTTI (*Virginia Tech Transportation Institute*) américain. Un séminaire à Marne-la-Vallée en juin a permis de confirmer l'intérêt de travailler en commun sur plusieurs thématiques, dont les véhicules connectés ou l'expérimentation de la conduite en situations réelles (« *naturalistic driving* ») sur lesquelles le VTTI est un acteur mondial de premier plan.

L'IFSTTAR a, par ailleurs, renforcé sa coopération avec le prestigieux Centre de recherche avancé sur la mobilité de l'Université de Tokyo à l'occasion du congrès *ITS World* de Tokyo en octobre 2013 sur les transports intelligents.

Enfin, nous avons renouvelé notre accord avec l'Université d'Adélaïde, en Australie, sur la biomécanique et la modélisation du corps humain ainsi que sur la simulation des comportements des usagers de la route.

## L'EUROPE RESTE UNE PRIORITÉ DE L'ACTION INTERNATIONALE DE L'IFSTTAR

L'année 2013, année pivot entre la fin du 7<sup>e</sup> PCRD et le nouveau programme Horizon 2020, a vu l'IFSTTAR engranger à nouveau de très bons résultats avec 18 nouveaux projets européens. 46 projets au total étaient en cours avec un chiffre d'affaires de 2,8M€ sur l'année.

L'Institut a activement participé à la préparation d'Horizon 2020 en contribuant à alimenter les réflexions de la Commission. Plusieurs séminaires internes ont par ailleurs permis de sensibiliser les départements aux nouvelles règles administratives et aux orientations européennes, désormais fondées sur des attentes sociétales. L'Institut a par ailleurs consolidé sa participation aux structures qui construisent l'Europe de la recherche, avec l'élection de la directrice générale de l'IFSTTAR à la vice-présidence du FEHRL. L'IFSTTAR a également accepté la proposition de ses ministères de tutelle, d'assumer la coordination du PCN Transport (Point de Contact National Transport) qui consiste à encourager et faciliter la participation de tous les acteurs français, académiques comme les entreprises, à Horizon 2020. Cette mission conforte le rôle de l'IFSTTAR dans la recherche en transports en France.

## L'IFSTTAR EST À L'ÉCOUTE DES INTÉRÊTS ÉCONOMIQUES FRANÇAIS ET EN TIEN COMPTE DANS SON ACTION INTERNATIONALE

L'IFSTTAR, profitant de sa vue d'ensemble en recherche appliquée dans le domaine des transports aux États-Unis, a accompagné des entreprises dans leur stratégie de développement sur le marché

américain. L'Institut a également organisé un « *scanning tour ITS* » en mai 2013 sur la thématique des véhicules connectés, auquel a participé le cluster sur les applications satellitaires TOPOS-Aquitaine, en préparation du congrès mondial sur les transports intelligents qu'il organise en 2015 à Bordeaux.

L'Institut a participé à la conférence *Greencity*, organisée par le pôle de compétitivité Advancity à Marne-la-Vallée. Les départements COSYS et AME ont pu, dans ce cadre, engager une collaboration avec la Banque mondiale sur le thème de l'urbanisation des mégapoles.

La journée technique sur les poids lourds et véhicules utilitaires légers en agglomération, organisée par le Comité français de l'AIPCR en décembre 2013, a attiré plus de 60 participants. Ce comité est hébergé par l'IFSTTAR et ses activités bénéficient à toute la communauté

technique routière de France.

L'Institut a également dégagé des moyens pour intervenir ponctuellement à la demande d'entreprises françaises, notamment auprès d'interlocuteurs chinois en matière d'auscultation de chaussées ainsi que sur l'évaluation de la sécurité avec notre filiale Certifier, ce qui a permis la mise en service du métro de Budapest.

### DANS LES PAYS ÉMERGENTS, L'IFSTTAR INTERVIENT EN FONCTION DES ENJEUX ET DES MOYENS MOBILISABLES

L'IFSTTAR s'efforce aussi de rechercher des financements qui permettent de maintenir les échanges avec les pays du Sud. À ce titre, le programme de coopération ECOS-NORD a permis

de soutenir une coopération avec la Colombie (Université des Andes à Bogota) pour l'étude des effets du changement climatique sur la stabilité des ouvrages de fondation.

Nos experts ont par ailleurs organisé des formations sur des nouvelles technologies routières. Citons par exemple le séminaire au laboratoire national Labogénie (Cameroun) sur des matériels d'essais routiers et l'interprétation des résultats ou encore un séminaire sur le dimensionnement des chaussées, les matériaux, les terrassements à Antananarivo (Madagascar) sur un financement de la Banque mondiale.

## ENTRETIEN AVEC BOGDAN CAZACLIU SUR SON EXPÉRIENCE À L'ÉTRANGER

« Nos complémentarités vont nous permettre de continuer à progresser ensemble »



Invité dans le cadre d'une chaire française par l'École Polytechnique de l'Université de São Paulo (EPUSP, État de São Paulo, Brésil), Bogdan Cazacliu, directeur du laboratoire GPME (MAST), a participé à des recherches sur le malaxage des bétons et des mortiers, entre mai et août 2013. Il raconte.

« J'étais en contact avec ce laboratoire de génie civil depuis trois ans sur ces sujets sur lesquels très peu d'équipes travaillent. Ce sont pourtant des sujets à forts enjeux environnementaux : nous estimons qu'une meilleure maîtrise du processus de fabrication des bétons conduirait à économiser 10 % des ressources. Les industriels brésiliens s'y intéressent et financent largement les universités, également fortement soutenues par de l'argent public. La dynamique locale est impressionnante : les professeurs équipent de vastes locaux avec les moyens expérimentaux les plus récents et ils s'entourent de nombreux jeunes chercheurs

*bien organisés (post-docs, doctorants, masterado...), qu'ils suivent parfois depuis une dizaine d'années. Cette immersion totale nous a permis de collaborer de façon approfondie. Nous allons publier ensemble et poursuivre des travaux communs, par exemple dans le cadre d'une thèse que l'IFSTTAR propose de financer. Ce séjour nous a aussi permis de constater de multiples convergences d'intérêts : un de nos doctorants du GPME passera bientôt deux mois à l'EPUSP pour travailler sur les échangeurs de chaleur ; nous avons proposé conjointement un projet ANR sur la carbonatation accélérée et essayons de travailler ensemble sur les granulats recyclés. Même si cela n'a pas été simple du point de vue personnel – ma famille a eu du mal à s'adapter et n'a pu rester qu'un mois sur place –, c'est une expérience très enrichissante pour chacun. Nous avons tout intérêt à pérenniser ces échanges pour continuer de profiter de ces compétences si complémentaires des nôtres. »*

## QUALITÉ

Par sa filiation avec le LCPC, premier EPST, et le seul pendant plusieurs années, à être certifié ISO 9001 pour son système de management de la qualité, l'IFSTTAR hérite d'une tradition de politique qualité qui remonte aux années 1980.

Le LCPC a été l'un des cinq laboratoires fondateurs en 1979 du RNE, devenu le COFRAC en 1994 (d'où son numéro d'accréditation 1-0005).

À la suite d'un marché public, le LNE a été retenu comme organisme certificateur pour la période du 1<sup>er</sup> novembre 2011 au 31 octobre 2014.

### LES TROIS DIPLÔMES QUALITÉ DE L'IFSTTAR

Le système de management de la qualité (SMQ) de l'IFSTTAR est certifié ISO 9001 depuis octobre 2002, certification renouvelée en 2005, 2008 et 2011.



N° 22230-3 pour les sites de Marne-la-Vallée (CPDM), Nantes, Satory (LIVIC) et Villeneuve-d'Ascq.

L'IFSTTAR est accrédité COFRAC Essais selon l'ISO 17025 pour huit programmes d'essais.



Accréditations N° 1-0005 (site de Paris) N° 1-0535 (site de Nantes) N° 1-2361 (site de Lyon-bron) Portée disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

L'IFSTTAR est accrédité COFRAC Certification de produits selon l'EN 45011 (depuis le 1<sup>er</sup> mai 2006) pour le marquage CE des granulats (directive 89/106 et règlement 305/2011 Produits de construction), organisme notifié n° 1165, pour les audits du contrôle de production en usine des carrières de granulats, suivant le système 2+.



Accréditation N° 5-0533 portée disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

 [patrick.menanteau@ifsttar.fr](mailto:patrick.menanteau@ifsttar.fr)



LES DERNIERS TRAVAUX ACHÉVÉS, LE LABORATOIRE COMPORTEMENT PHYSICO-CHEMIQUE ET DURABILITÉ DES MATÉRIEAUX, BASE À MARNE-LA-VALLÉE, PEUT REPRENDRE SES ESSAIS COFRAC

## FAITS MARQUANTS

### Extension de la certification ISO 9001 au site de Villeneuve-d'Ascq en novembre 2013

Notre contrat d'objectifs et de performance prévoyant l'extension de la certification ISO 9001 du système de management de la qualité à l'ensemble des sites pour la fin 2016, nous avons proposé l'audit du site de Villeneuve-d'Ascq en novembre 2013.

L'audit de surveillance sur les sites de Marne-la-Vallée, Nantes et Satory a donc été complété par un audit d'extension pour les deux laboratoires de Villeneuve-d'Ascq : l'ESTAS et le LEOST, tous deux du département COSYS. Le résultat a été positif grâce à l'implication des deux directeurs, de leurs correspondants qualité et de l'ensemble des agents du site.

### Retour à l'accréditation COFRAC Essais au laboratoire CPDM sur le site de Marne-la-Vallée après le déménagement en novembre 2012

La levée de suspension de l'accréditation COFRAC Essais du laboratoire Comportement physico-chimique et durabilité des matériaux du département Matériaux a été effective dès le mois de mai 2013. Les travaux ont été terminés à temps pour que le délai de suspension de six mois ne soit pas dépassé. Les prestations d'essais sont réalisées, comme auparavant, dans des conditions de température et d'hygrométrie conformes aux exigences des normes en vigueur. L'important engagement de l'ensemble des agents a permis ce retour à l'accréditation malgré des conditions très difficiles.

### Les processus du système de management de la qualité

Les processus nécessaires au fonctionnement du système de management de la qualité pour répondre à la stratégie de l'organisme (contrat quadriennal) et à sa politique qualité sont les suivants.

- Quatre processus de DIRECTION centrés sur l'organisation et servant à déployer et à piloter la stratégie.
- Trois processus de RÉALISATION des activités centrés sur les clients et aboutissant directement aux produits de l'activité destinée à l'extérieur.
- Cinq processus de SOUTIEN de l'activité centrés sur les moyens et visant à garantir l'aptitude et la disponibilité de ces moyens.

Chacun de ces processus est placé sous la responsabilité d'un pilote qui en assure le suivi vis-à-vis des objectifs et des indicateurs et en rend compte lors de la revue de direction annuelle de l'IFSTTAR.

## COMMUNICATION

### L'IFSTTAR À L'HEURE DE LA COMMUNICATION 2.0

2013 a été l'année du lancement du nouveau site Internet de l'Institut. L'IFSTTAR s'est doté d'un outil puissant basé sur l'un des meilleurs systèmes de gestion de contenu du marché, afin de pouvoir développer sa stratégie de communication sur le web. Un soin particulier a été apporté à l'interopérabilité avec les autres outils de notre système d'information afin de mettre à la disposition des internautes nos ressources.

#### UNE POLITIQUE ÉDITORIALE POUR LE SITE DE L'IFSTTAR

L'animation éditoriale en lien avec les actualités et les réseaux sociaux permet une meilleure visibilité sur le web (impact important sur le référencement) et de dépasser la fonction de « vitrine » de notre site pour offrir de véritables lieux d'échanges et d'interaction avec nos communautés. À cet effet, des « badges » en pied de page invitent l'internaute à relayer les informations et à nous rejoindre sur les médias sociaux.

#### L'IFSTTAR SUR LES RÉSEAUX SOCIAUX

Dans un contexte où les actions de communication doivent s'orienter vers l'extérieur afin de porter les ambitions de l'Institut, la mise en place d'une communication web et médias sociaux est particulièrement stratégique pour l'IFSTTAR. Développer une présence sur les plateformes sociales ne s'improvise pas. Cela permet de partir à la recherche de nouvelles cibles, difficiles à toucher *via* les médias classiques. Outre la réactivité sur l'actualité, cela nous permet d'établir une relation durable avec les « fans » et de susciter des échanges et des interactions avec nos communautés.



Facebook

# 848

Fans



Slideshare

# 58

Documents en ligne

9 abonnés



LinkedIn

# 321

relations **1<sup>ER</sup>** degré  
(réseau : **5015922**  
professionnels)



Twitter

# 926

Abonnés

## CULTURE SCIENTIFIQUE

### FÊTE DE LA SCIENCE

Les équipes de l'Institut se sont également impliquées dans la 22<sup>e</sup> Fête de la science, manifestation nationale qui s'est tenue du 9 au 13 octobre 2013 et dont le thème national était « De l'infiniment grand à l'infiniment petit ». Ainsi à Bron nous avons proposé aux scolaires quatre ateliers sur le thème de la sécurité routière. À Nantes, les recherches faites sur le cycle de l'eau et sur les problématiques liées au terrassement et au traitement des sols ont été présentées au grand public. À Salon-de-Provence, les chercheurs ont présenté la démarche scientifique des recherches en psychologie de la conduite : observation, hypothèses, expérimentation, résultats, interprétation.

### 11 VISITES DU SITE DE NANTES

En 2013, les chercheurs nantais ont accueilli près de 400 visiteurs – étudiants, partenaires privés ou collectivités territoriales – pour leur présenter les grands équipements du site nantais. Le Manège de fatigue des chaussées et la Centrifugeuse géotechnique sont notamment les équipements marquants pour nos visiteurs.



LA CENTRIFUGEUSE GÉOTECHNIQUE EST UN ÉQUIPEMENT REMARQUABLE APPRÉCIÉ PAR LES VISITEURS

## TRAJECTOIRE

### LE MAGAZINE DE LA RECHERCHE, DE L'EXPERTISE ET DES MÉTIERS DE L'IFSTTAR

Ce magazine, créé dès 2011 lors de la naissance de l'IFSTTAR, a pour ambition de valoriser les recherches menées au sein de l'Institut et de rappeler la finalité et l'utilité de ses recherches. Au sein de chaque numéro, plusieurs projets de recherche sont évoqués et un dossier spécial de quatre pages évoque un thème particulier. Ainsi, en avril 2013, le magazine n° 5 consacrait son dossier aux « Eaux et sols urbains, nouvel enjeu environnemental ». Quant au n° 6 paru en novembre, le dossier traitait de la question de « Rendre nos villes plus durables ».

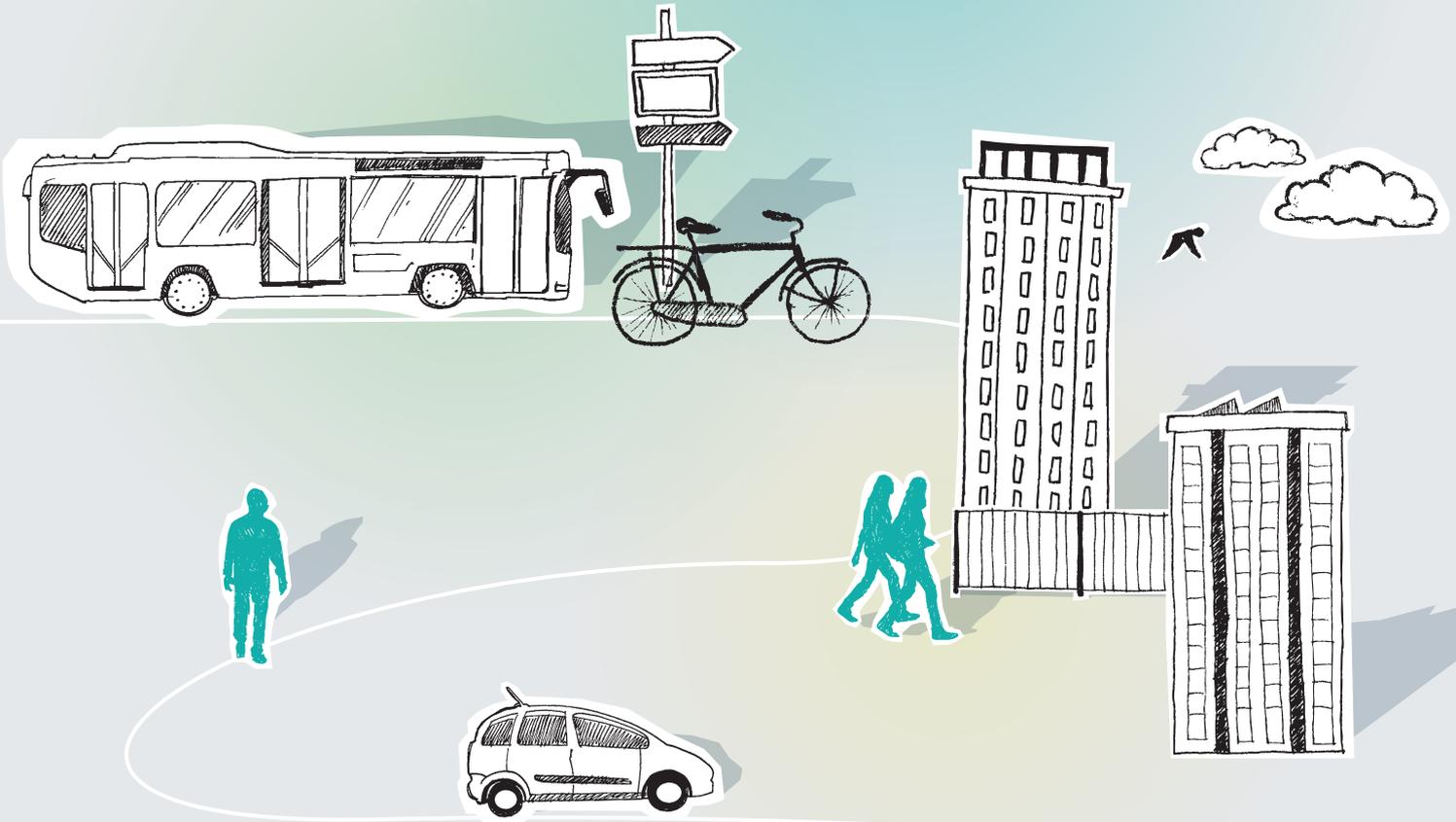
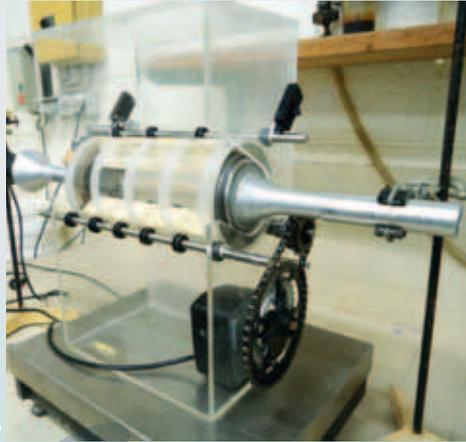
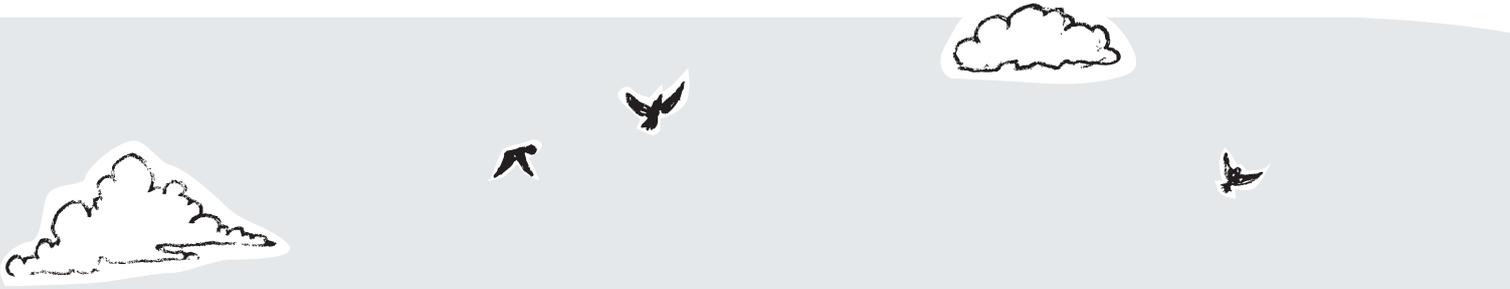
Ce magazine envoyé à plus de 4 000 partenaires est également accessible depuis le site Internet de l'Institut, à partir duquel il est possible de s'abonner.



## RELATIONS PRESSE

Comme chaque année, l'activité des relations presse s'est ouverte sur le déjeuner de presse de la Direction générale et de la Direction scientifique. Celui-ci s'est tenu le 10 janvier 2013 et a rassemblé près de 20 journalistes issus de la presse spécialisée et généraliste. Étaient présents des journalistes des magazines tels que *Le Moniteur*, *La Vie du Rail*, *Auto Plus*, des quotidiens nationaux comme *Libération* ou *La Croix* mais aussi de grands médias, représentés par l'émission *Circulez y a le monde à voir* diffusée sur France Info ou encore *Turbo*, émission phare du petit écran, programmée chaque dimanche midi depuis plus de 20 ans sur M6. Ce déjeuner fut l'occasion de présenter différents sujets, structurés autour des quatre axes de la stratégie scientifique. À titre d'exemple : l'homme virtuel, Algoroute, les composites en génie civil, la surveillance et l'auscultation des digues ou encore le projet MetroFreight pour le transport des marchandises en milieu urbain.

À la suite de cette opération presse, et tout au long de l'année, l'IFSTTAR a brillamment fait parlé de lui, tous médias confondus : l'émission *Turbo* lui a consacré deux sujets sur les systèmes d'aide à la conduite et la congestion du trafic. *Le Figaro* a mis les activités du LMA et du LBA à l'honneur de sa page 2 (*Avec les experts de la route*, édition du 12 mars) et l'émission *Transportez-moi* diffusée sur LCP/Public Sénat s'est invitée sur le site de Versailles-Satory afin d'y réaliser une émission spéciale sur les 40 ans de la sécurité routière. L'année s'est achevée avec succès sur les 35 ans du Manège de fatigue des chaussées à Nantes. Autoroute Info, France 3 Estuaire, Télénantes, Ouest France et Presse Océan ont relayé cet anniversaire, et la *Revue Générale des Routes et de l'Aménagement* a consacré un dossier spécial à cet événement. Le bilan et les perspectives d'avenir de cet équipement majeur sont à retrouver dans le numéro 914-915 de septembre-octobre 2013.



# LA VIE SCIENTIFIQUE RECHERCHE/EXPERTISE

L'année 2013 a été pour les structures de recherche de l'IFSTTAR celle de la mise en place des cinq départements Matériaux et structures (MAST), Géotechnique, environnement, risques naturels et sciences de la terre (GERS), Composants et systèmes (COSYS), Transport, santé et sécurité (TS2) et Aménagement, mobilités et environnement (AME), ces départements étant composés de laboratoires. Ces départements illustrent les grands champs qui font l'identité et la force de l'Institut. Chacun des cinq départements est impliqué dans des collaborations académiques fortes avec les universités, écoles et établissements de recherche, notamment dans le cadre d'unités mixtes de recherche ou d'équipes mixtes (dont certaines initiées en 2013). Chaque département est également, par ses laboratoires, un acteur de poids dans la recherche nationale et européenne. C'est au sein des départements qu'est attendu et organisé le renouvellement des compétences disciplinaires nécessaire tant pour les individus que pour les structures de recherche (laboratoires et départements). Cette nouvelle organisation n'a pas empêché les laboratoires et les personnels de continuer leurs recherches, de produire des résultats innovants et de lancer de nouvelles recherches, que l'on retrouvera présentés dans les pages suivantes.

On soulignera d'ailleurs que 2013 est également la première année de mise en œuvre du contrat d'objectifs et de performance de l'Institut. Les travaux produits ou initiés sont ainsi présentés selon les quatre axes suivants : analyser et innover pour une mobilité durable et responsable (axe 1), construire, déconstruire, préserver, adapter les infrastructures de manière efficace et durable (axe 2), mieux prendre en compte le changement climatique, les risques naturels et les impacts environnementaux et sanitaires en milieu anthropisé (axe 3) et penser et aménager les villes et les territoires durables : approches systémiques et multi-échelles

(axe 4). L'intitulé même de ces quatre axes est une bonne indication de la manière dont les équipes de recherche de l'Institut tentent de répondre aux enjeux sociétaux et à leurs évolutions. On peut enfin souligner la mise en place début 2013 du portail documentaire MADIS, qui agrège le catalogue des fonds des bibliothèques et les productions des laboratoires, aujourd'hui également ouvert sur l'extérieur, la définition d'une procédure d'évaluation des départements et laboratoires en lien avec l'AE-RES, la mise en ligne en interne de la photothèque numérique Pictolab (6 000 photos et vidéos), le lancement de 80 nouvelles thèses... permettant aux chercheurs et ingénieurs de développer leurs travaux de recherche et de les valoriser.



**Henri Van-Damme**  
Directeur scientifique

 [henri.van-damme@ifsttar.fr](mailto:henri.van-damme@ifsttar.fr)



**Dominique Mignot**  
Directeur scientifique adjoint

 [dominique.mignot@ifsttar.fr](mailto:dominique.mignot@ifsttar.fr)

# MATÉRIAUX ET STRUCTURES



Le département Matériaux et structures (MAST) emploie 230 agents au sein de huit laboratoires basés à Marne-la-Vallée et Nantes. Il intègre également le laboratoire Navier, unité mixte de recherche entre l'IFSTTAR, le CNRS et l'École nationale des ponts et chaussées.

## ENTRETIEN AVEC THIERRY KRETZ, DIRECTEUR



### Quelles sont vos relations avec les autres acteurs économiques ou scientifiques ?

Nous développons une dynamique de partenariat avec les grands maîtres d'ouvrage, les entreprises et les laboratoires universitaires du domaine, sans oublier bien sûr le Réseau scientifique et technique (RST), maintenant CEREMA. Nous avons aussi une politique active d'implication dans les Instituts d'investissement d'avenir, en particulier l'Institut Jules Verne dans le domaine des composites et l'IRT Railenium dans le ferroviaire et dans le pôle de recherche ligérien sur les énergies marines renouvelables.

### Quels sont les domaines de recherche et d'expertise du département ?

Le champ est très large autour d'un objectif commun : gérer et construire pour un développement durable. Nos activités concernent les matériaux, les infrastructures de transport et les grandes structures de génie civil, comme celles liées à la production et au transport de l'énergie. Elles s'inscrivent dans les démarches de gestion durable de l'existant et de conception durable privilégiant un faible impact environnemental et une meilleure résistance aux risques. La complémentarité de nos laboratoires nous permet de traiter les problématiques à plusieurs niveaux, de la recherche fondamentale à la recherche appliquée

jusqu'à la valorisation, et de l'échelle nanoscopique du matériau à celle du réseau d'infrastructures. Nos chercheurs sont des physico-chimistes, des spécialistes de mécanique du solide, des structures et des sciences pour l'ingénieur. Ils disposent d'importants moyens expérimentaux. Ces compétences nous positionnent en tant qu'experts sur plusieurs domaines (ponts, routes, infrastructures linéaires ou génie civil nucléaire) : nous sommes très régulièrement sollicités par les instances publiques et les acteurs économiques privés.

### Quels sont vos axes de recherche concernant les infrastructures et la maîtrise des risques ?

Nos équipes travaillent sur l'auscultation des matériaux et des structures (capteurs, méthodes de surveillance), la conception de matériaux et d'ouvrages innovants (matériaux composites, bio-sourcés, économes en énergie et en ressources, structures innovantes), la gestion durable du patrimoine, les procédés de déconstruction et de recyclage, l'analyse du cycle de vie ou encore les méthodes d'écoconception. Nous étudions la vulnérabilité des infrastructures aux aléas naturels, nous développons des solutions pour la réduire et réciproquement limiter les impacts des infrastructures sur l'environnement. Ces travaux sont en cohérence avec les objectifs de l'Institut.

## FOCUS MAST

Simulateur de trafic : tournez manège



PHOTO DE GROUPE AUTOUR DE L'ÉQUIPEMENT VEDETTE DE CE SÉMINAIRE

En 2013, le centre de Nantes a fêté les 35 ans du manège de fatigue de l'IFSTTAR. Cet équipement, qui comprend trois anneaux, d'un diamètre de 40 m, sur lesquels peuvent circuler des essieux de poids lourds à des vitesses allant jusqu'à 100 km/h, est l'un des plus grands simulateurs de trafic au monde. Conçu en 1978 et mis en service en 1984, le manège a permis de tester, depuis cette date, 130 structures de chaussées et a parcouru l'équivalent de 1,6 million de kilomètres.

En 35 ans, le manège a su se moderniser et constitue toujours un équipement de référence pour valider les innovations routières. Les objectifs des expérimentations ont aussi évolué vers de nouvelles thématiques (matériaux recyclés, chaussées urbaines) ou l'évaluation d'innovations dans le cadre du projet de route de 5<sup>e</sup> génération (solutions d'instrumentation, systèmes pour la récupération d'énergie ou l'alimentation des véhicules électriques par la chaussée).

Pour célébrer cet anniversaire, le LAMES, laboratoire qui gère cette installation, a organisé un séminaire à Nantes, les 17 et 18 octobre 2013. Au programme, des présentations des principales expérimentations menées sur le manège et de nouveaux projets ainsi qu'une visite de l'équipement. Le séminaire a rassemblé environ 130 participants, parmi lesquels de nombreux partenaires industriels. Un numéro spécial de la RGRA (N° 914, de septembre 2013), rassemblant 17 articles consacrés au manège de fatigue et illustrant la variété des expérimentations réalisées, a également été publié.

 [pierre.hornych@ifsttar.fr](mailto:pierre.hornych@ifsttar.fr)

### LABORATOIRES MAST

- 
- CPDM** – Dir : **Loïc Divet**  
Laboratoire Comportement physico-chimique et durabilité des matériaux
- 
- EMMS** – Dir : **Pierre Marchand**  
Laboratoire Expérimentation et modélisation des matériaux et des structures
- 
- FM2D** – Dir : **Véronique Baroghel-Bouny**  
Laboratoire Formulation, microstructure, modélisation et durabilité des matériaux de construction
- 
- GPEM** – Dir : **Bogdan Cazacliu**  
Laboratoire Granulats et procédés d'élaboration des matériaux
- 
- LAMES** – Dir : **Pierre Hornych**  
Laboratoire Auscultation, modélisation, expérimentation des infrastructures de transport
- 
- MIT** – Dir : **Ferhat Hammoum**  
Laboratoire Matériaux pour infrastructures de transport
- 
- NAVIER** – Dir : **Karam Sab**  
Laboratoire Navier
- 
- SDOA** – Dir : **Jean-François Seignol**  
Laboratoire Sécurité et durabilité des ouvrages d'art
- 
- SMC** – Dir : **Laurent Gaillet**  
Laboratoire Structures métalliques et à câbles
-

# GÉOTECHNIQUE, ENVIRONNEMENT, RISQUES NATURELS ET SCIENCES DE LA TERRE



Le département GERS emploie 120 agents au sein de cinq laboratoires, deux unités mixtes et une unité en émergence basés à Bouguenais, Marne-la-Vallée, Bron et Grenoble.

## ENTRETIEN AVEC JEAN-PIERRE MAGNAN, DIRECTEUR



### Sur quels thèmes travaille le département GERS ?

Nos équipes mènent des recherches sur les géosciences au sens large, appliquées au génie civil et à l'aménagement, avec quatre grands domaines : l'ingénierie géotechnique, les risques naturels, les pollutions et nuisances en ville, et enfin l'auscultation et l'imagerie. Très concrètement, nous menons, par exemple, des recherches sur le comportement des sols, sur leur traitement pour le terrassement, en géotechnique ferroviaire... Sur les risques naturels, nous nous intéressons aux glissements de terrain, aux crues soudaines ou à la vulnérabilité du bâti aux séismes. En ville, nous étudions l'influence de la végétation, les systèmes d'assainissement, la valorisation des déchets, etc. Nous faisons aussi de l'auscultation de falaises, de fondations, de structures en béton ou encore de câbles d'ouvrages de génie civil.

### Comment contribue-t-il aux grandes missions de l'IFSTTAR ?

Parmi ses nombreuses missions, l'IFSTTAR doit notamment réaliser, faire effectuer ou évaluer des recherches et des développements dans les domaines du génie urbain, du génie civil, des infrastructures et des risques naturels : autant de missions auxquelles le département GERS contribue activement. L'ambition de notre département est vraiment de porter l'axe « génie civil et environnement » de l'Institut, un peu à la manière des départements

anglo-saxons « *Civil and Environmental Engineering* » qui associent génie civil et environnement. Enfin, GERS contribue à trois des quatre grands défis fixés par la stratégie scientifique de l'Institut pour dix ans, et plus particulièrement au troisième : « Maîtriser les risques naturels et les impacts environnementaux ».

### Dans quels types de collaborations scientifiques s'inscrit-il ?

Nous travaillons avec les laboratoires régionaux des anciens CETE, devenus CEREMA, de nombreux autres partenaires scientifiques, les bureaux d'études, les services de l'État et les collectivités territoriales. En partenariat avec des entreprises, le département participe aussi au développement de nouvelles technologies : méthodes d'auscultation, techniques de terrassement, de traitement des sols ou de conception de fondations, traitement de données radar pour la gestion des systèmes d'assainissement urbain. Plus largement, notre activité scientifique et technique se situe en appui aux politiques publiques et aux entreprises de travaux publics, d'infrastructures et d'ingénierie, et nous participons à la normalisation en France ou à l'international. Ces deux activités sont importantes pour assurer la diffusion des connaissances et l'émergence de nouvelles problématiques de recherche. Enfin, les agents du département GERS jouent aussi un rôle d'animateur national sur certains sujets au travers de la coordination de réseaux d'observation : réseau d'observatoires des environnements urbains, réseau accélérométrique permanent.

## FOCUS GERS

### Chutes de blocs : impacts et conséquences



STATION D'ESSAIS DE CHUTES DE BLOCS SITUÉE À MONTAGNOLE (38)

La station d'essais de Montagnole est un grand équipement du laboratoire RRO permettant de reproduire en pleine échelle des chutes de blocs rocheux jusqu'à des énergies de 13 500 kJ.

Son activité a été quasi continue en 2013 avec plus de 30 essais réalisés. Aux tests conventionnels d'écrans de filets pare-blocs sont venues s'ajouter deux études : les impacts de forte énergie sur divers types de structures et la dissipation d'énergie dans les sols impactés.

Pour satisfaire ces nouvelles recherches, l'équipement métrologique de la station a été amélioré avec un plus grand choix de capteurs dédiés aux mesures en dynamique rapide et un système d'acquisition supplémentaire.

Des équipements spécifiques ont été conçus, comme la plateforme de mesure dynamique des pressions sous les sols impactés, avec la contribution du CER de Rouen, ou le dispositif de mesure des efforts transmis aux structures impactées.

Les essais sur sols ont été majoritairement réalisés à des fins de recherche pour les laboratoires SRO et RRO du département GERS, alors que les essais sur structures ont été réalisés dans le cadre de contrats, en particulier pour EDF, afin d'évaluer l'impact d'événements climatiques extrêmes sur certains équipements. Les essais sur écrans de filets sont réalisés conformément à l'ETAG 27 en vue de l'obtention du marquage CE.

La fiabilité du fonctionnement de la station a été largement améliorée grâce à la contribution efficace de l'équipe d'exploitation du CEREMA.

 [chutesblocs@listes.ifsttar.fr](mailto:chutesblocs@listes.ifsttar.fr)

#### LABORATOIRES GERS

**AI** – Dir : **Xavier Derobert**  
Laboratoire Auscultation  
et imagerie

**EE** – Dir : **Claude Joannis**  
Laboratoire Eau  
et environnement

**ISTERRE** – Dir : **Philippe Cardin**  
Institut des sciences de la Terre

**NAVIER** – Dir : **Karam Sab**  
Laboratoire Navier

**RRO** – Dir : **Jean-Pierre Rajot**  
Laboratoire Risques rocheux  
et ouvrages géotechniques

**SRO** – Dir : **Christophe Chevalier**  
Laboratoire Sols, roches  
et ouvrages géotechniques

**SV** – Dir : **Jean-François Semblat**  
Laboratoire Séismes  
et vibrations

**TC** – Dir : **Luc Thorel**  
Laboratoire Terrassements  
et centrifugeuse

## COMPOSANTS ET SYSTÈMES



Le département Composants et systèmes (COSYS) emploie 300 agents dont en moyenne 90 doctorants, répartis sur cinq sites. Il comprend douze laboratoires dont deux unités mixtes de recherche (LICIT avec l'ENTPE, SATIE/LTN), une équipe projet commune INRIA (I4S) et deux équipes de recherche communes (NACRE avec l'École Polytechnique, CARMIN avec le CEA-LETI). La seule branche marnovallienne compte environ 130 personnes.

### ENTRETIEN AVEC FRÉDÉRIC BOURQUIN, DIRECTEUR



#### Quelle est l'ambition de ce département ?

Nous menons des recherches sur les applications des technologies de l'information et de la communication pour les transports et la ville. Les concepts et outils que nous développons permettront d'améliorer l'efficacité et la sécurité que ce soit en matière de mobilité (transport routier, guidé, aérien, fluvial et maritime), de réseaux d'infrastructures (transport, électricité, gaz, eau potable) ou de systèmes urbains. Ils visent à réduire l'empreinte carbone et les impacts sur l'environnement et la santé. Nous produisons des connaissances de base, des méthodes, des technologies et des produits utiles à nos partenaires industriels. En évaluant les transformations induites par ces innovations, nos travaux appuient les politiques publiques. Nos chercheurs sont issus de nombreuses disciplines scientifiques : modélisation, calcul scientifique, physique, informatique et génie logiciel, automatique, imagerie, perception, sciences de l'information, électronique, sciences et ingénierie de l'expérimental. Ils s'appuient sur de nombreuses plateformes expérimentales : multimodalité, simulateurs de conduite, drone d'observation, recharge électrique, chambre climatique, banc de fatigue ferroviaire, etc.

#### Comment s'inscrivent ces recherches dans la stratégie scientifique de l'IFSTTAR ?

Elles sont transversales et concernent tous les axes de recherche et de nombreux livrables du contrat d'objectifs et de performance. De manière générale, nos recherches doivent permettre de faire face à la demande croissante de mobilité en Europe (passagers et marchandises) tout en favorisant des transports décarbonés. Pour cela, le système de transports doit être modernisé, intégré, devenir interopérable et compatible avec une mobilité électrique.

#### Qui sont vos partenaires ?

Nous travaillons avec des entreprises de toute taille dans le secteur des transports, des infrastructures, de l'énergie ou des télécommunications. En France, nous participons aux IRT Railenium, Jules Verne et SYSTEMX, aux ITE Vedecom et Efficacy, à l'Equipex Sense-City et à la SATT Ile-de-France Innov. Au niveau international, nous sommes impliqués dans des réseaux d'excellence (EURNEX, NEARCTIS, HYCON2) et des plateformes technologiques (ECTP, ERTRAC).

## FOCUS COSYS

I4S : première équipe commune entre l'IFSTTAR et l'INRIA



MISE EN PLACE DE CAPTEURS IN SITU

L'équipe I4S (Inférence statistique pour la surveillance et la sécurité des structures) a été créée début 2013 pour étudier l'endommagement de structures (éoliennes, ponts, immeubles, rails...), de façon continue et informatisée au moyen de capteurs autonomes, sans fil et à bas coût. Afin d'améliorer les méthodes d'inspection (souvent visuelles et ponctuelles), ces capteurs enregistrent les vibrations, ce qui permet de caractériser l'état de santé de la structure et son évolution. Outre l'amélioration intrinsèque des modèles (précision, temps de calcul), l'ambition de l'équipe est de rendre les capteurs « intelligents » en leur faisant réaliser tout ou partie des calculs.

I4S compte des ingénieurs et des chercheurs de l'IFSTTAR (Vincent Le Cam, Jean Dumoulin, Dominique Siegert, Ivan Gueguen, Mathieu Le Pen), deux chercheurs de l'INRIA et un doctorant (bourse CIFRE Dassault). I4S formalise les liens étroits entre ces spécialistes de systèmes de mesure et de calcul appliqués au génie civil, d'une part, et de modélisation mathématique et d'algorithmique permettant d'exploiter des millions de données de façon efficace, d'autre part. En associant modèles physiques et méthodes statistiques, les chercheurs tentent de concevoir des méthodes robustes, précises et rapides.

Depuis 2013, l'équipe, associée à l'Université de Nantes, co-organise le 7<sup>e</sup> congrès international sur le contrôle de santé des structures (EWSHM, *European Workshop on Structural Health Monitoring*) prévu en juillet 2014 à Nantes. Parallèlement, elle est mobilisée pour répondre à de nombreux appels à projets (ANR, H2020...).



[vincent.le-cam@ifsttar.fr](mailto:vincent.le-cam@ifsttar.fr)

### LABORATOIRES COSYS

**ESTAS** – Dir : **Joaquin Rodriguez**  
Laboratoire Évaluation des systèmes de transports automatisés et de leur sécurité

**GEOLOC** – Dir : **François Peyret**  
Laboratoire Géolocalisation

**GRETTIA** – Dir : **Jean-Patrick Lebacque**  
Laboratoire Génie des réseaux de transports terrestres et informatique avancée

**LEMCO** – Dir : **Jean-Marc Blosseville**  
Laboratoire de mesure de la mobilité coopérative

**LEOST** – Dir : **Charles Tatkeu**  
Laboratoire électronique, ondes et signaux pour les transports

**LEPSIS** – Dir : **Didier Aubert**  
Laboratoire exploitation, perception, simulateurs et simulations

**LICIT** – Dir : **Nour-Eddin El Faouzi**  
Laboratoire d'ingénierie circulation transport

**LISIS** – Dir : **Patrice Chatellier**  
Laboratoire instrumentation, simulation et informatique scientifique

**LIVIC** – Dir : **Jacques Ehrlich**  
Laboratoire sur les interactions véhicules-infrastructure-conducteurs

**LTN** – Dir : **Zoubir Katir**  
Laboratoire des technologies nouvelles

**MACSI** – Dir : **Monssef Drissi-Habti**  
Laboratoire Matériaux, assemblages, composites, structures instrumentées

**SII** – Dir : **Louis-Marie Cottineau**  
Laboratoire Structure et instrumentation intégrée

# TRANSPORT, SANTÉ ET SÉCURITÉ



Le département TS2 emploie 280 agents au sein de trois laboratoires et de trois unités mixtes de recherche basées à Lyon-Bron, Marseille et Salon de Provence.

## ENTRETIEN AVEC BERNARD LAUMON, DIRECTEUR



### Quels sont les domaines de compétence de ce département ?

Comme son nom l'indique, le département TS2 mène des recherches pour améliorer la sécurité et la santé des usagers des transports. Notre approche est centrée sur l'Homme et ses aptitudes en interaction avec son environnement (véhicule, infrastructure, nouvelles technologies, etc.), mais aussi dans ses diverses dimensions : physiologique, pathologique, biomécanique, comportementale, cognitive... Voilà pourquoi une des spécificités de TS2 est sa multidisciplinarité avec des recherches faisant appel tant aux sciences dures (mécanique, biomécanique, ergonomie, accidentologie) qu'aux sciences sociales (psychologie, sciences cognitives, sciences politiques) ou de la vie (biomédecine, épidémiologie). TS2 est aujourd'hui le leader français de la recherche en sécurité routière, et un acteur respecté au niveau international.

### Comment s'inscrit-il dans la stratégie scientifique de l'IFSTTAR ?

Parmi les quatre grands défis fixés par la stratégie scientifique à dix ans de l'Institut, celui auquel les travaux de TS2 contribuent le plus est bien sûr le premier intitulé « Analyser et innover pour une mobilité durable et responsable ». Et notamment à l'objectif de recherche consistant à renforcer la sécurité et le confort dans les transports et à minimiser les impacts sur la santé. Mais les équipes de TS2 s'impliquent aussi sur quatre autres défis de recherche : « Observer et analyser les comportements et les mobilités des personnes et des biens, ainsi que les usages pour anticiper la

mobilité de demain », « Gérer, optimiser et évaluer les systèmes de transport », « Concevoir des politiques, des solutions et des services de mobilités innovants » et « Évaluer et quantifier les interactions entre l'homme et son milieu, et les vulnérabilités associées ».

### Quels liens a-t-il avec les autres acteurs de la recherche en France et à l'étranger ?

Tous nos laboratoires sont impliqués dans des projets européens, notamment dans les centres virtuels d'excellence Humanist et ISN. Nous sommes ainsi en pleine cohérence avec la volonté affichée par notre Institut que « *l'Europe reste une priorité naturelle pour l'action internationale de l'IFSTTAR* ». Nos équipes ont aussi développé de nombreuses autres relations avec des réseaux européens (ECTRI, FERSI, VPH) et internationaux (GHBM, OpenLab BSIP, ISO groups, WHO-CC). Au plan national, certains de nos laboratoires sont impliqués dans des Labex, Idex et autres Equipex. Et profitant de la mixité de ses UMR, notre département travaille en relation étroite avec les universités de Lyon et d'Aix-Marseille.

## FOCUS TS2

Handicaps et transports :  
pour la conception universelle et l'égalité des chances



SEANCE PLÉNIÈRE AU COLLOQUE DEDIE AUX HANDICAPS ET TRANSPORTS

2013 a permis de concrétiser le partenariat entre l'IFSTTAR et l'IFRH, par l'organisation conjointe du premier colloque scientifique: « Recherches handicaps et transports - À la croisée des différentes disciplines », qui s'est tenu à Bron, le vendredi 4 octobre 2013.

L'IFSTTAR, adhérent au réseau de l'IFRH au titre du GERI Situations de handicap et transports (structure impliquant principalement les trois laboratoires LESCOT, UMRESTTE et LBMC du département TS2), est à l'initiative de l'organisation de ce colloque.

Plus qu'un simple temps d'information scientifique, cette journée a été l'occasion de montrer la complémentarité des deux organismes autour de la thématique du handicap et des transports. Dans ce domaine, la recherche se mobilise en France à travers de nombreux projets qui couvrent plusieurs champs disciplinaires : les sciences humaines et sociales, les sciences de la vie et les sciences pour l'ingénieur. Autant de disciplines complémentaires qui permettent de rendre compte de la complexité et de la diversité des situations de handicap. Les sessions ont permis de présenter les apports de ces disciplines, de montrer en quoi les différentes recherches font évoluer les connaissances et les pistes d'amélioration (prévention, aide technique, prise en charge, accessibilité...).

Placée sous la présidence de Marie Prost-Coletta, déléguée ministérielle à l'accessibilité, la journée a réuni 122 personnes : chercheurs, praticiens, industriels, personnels de l'accompagnement et de la réadaptation, représentants d'institutions.

Un site est dédié à ce colloque : <http://handicaps-transports2013.ifsttar.fr>

Le département TS2 est désormais l'entité administrative de l'IFSTTAR engagée dans un partenariat avec l'IFRH. Cette organisation sera un moyen de poursuivre les collaborations déjà existantes.

### LABORATOIRES TS2

**LBA** – Dir : Stéphane Berdah  
Laboratoire de biomécanique appliquée

**LBMC** – Dir : Philippe Vézin  
Laboratoire de biomécanique et mécanique des chocs

**LESCOT** – Dir : Hélène Tattegrain  
Laboratoire ergonomie et sciences cognitives pour les transports

**LMA** – Dir : Joël Yerpez  
Laboratoire mécanismes d'accidents

**UMRESTTE**  
– Dir : Alain Bergeret  
Unité mixte de recherche épidémiologique et de surveillance transport travail environnement

**UNEX** – Dir : Alain Maupas (pi)  
Unité d'essais expérimentaux

# AMÉNAGEMENT, MOBILITÉ ET ENVIRONNEMENT



Le département AME compte 240 agents au sein de six laboratoires propres et d'une unité mixte de recherche basés à Marne-la-Vallée, Bouguenais, Bron, Satory et Villeneuve-d'Ascq.

## ENTRETIEN AVEC GÉRARD HÉGRON, DIRECTEUR



### Quels types de recherches mène ce département ?

Il s'intéresse à l'ensemble des problématiques liées à l'aménagement du territoire placé sous le prisme de la mobilité et des transports, et plus précisément aux interactions entre transport et aménagement spatial, à la mobilité des personnes et des marchandises, et enfin aux effets de la mobilité, des transports et des infrastructures sur l'environnement pris dans ses multiples dimensions : écosystèmes, environnement construit et technologique, milieu social et économique. Ses sept laboratoires présentent ainsi une variété de compétences tout à fait originale, voire unique, en sciences sociales et politiques, sciences humaines, économie, sciences pour l'ingénieur et en environnement. Ils ont ainsi la capacité de coupler les approches politiques, sociologiques et économiques, aux approches plus technocentrées pour répondre aux grands défis de l'aménagement durable du territoire.

### Comment contribue-t-il à la stratégie globale de l'IFSTTAR ?

Parmi les quatre grands défis fixés par la stratégie scientifique à dix ans de l'Institut, le département AME contribue principalement au premier axe sur la mobilité durable et au quatrième sur l'aménagement durable des villes et des territoires en développant des approches systémiques et multi-échelles. La position du département AME au sein de l'IFSTTAR est assez unique car en

étudiant les interactions qui existent entre les systèmes naturels (écosystèmes) et construits (véhicules et infrastructures de transport, technologies et services) et les systèmes d'acteurs (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, usagers, habitants, entreprises), les recherches menées permettent *in fine* de mieux comprendre et évaluer les conséquences sociales, économiques et environnementales des projets et politiques de transport et d'aménagement du territoire.

### Comment s'inscrit-il dans le paysage de la recherche française et européenne ?

Au niveau national, nos laboratoires sont impliqués dans divers Labex, Equipex, pôles de compétitivité, et dans des réseaux tels l'AllEnvi, les GIS Modélisation urbaine et Participation du public, décision, démocratie participative, les GDR Visible et MEGVEH, l'OEET, le CEREMA... Nos équipes participent aussi à plusieurs réseaux européens sur la ville (JPI Urban Europe et l'alliance UERA) et sur le transport (ECTRI, FEHRL, ETRA et CEDR). Notre participation à ces instances et réseaux nationaux et européens est essentielle car c'est là que s'élaborent la programmation scientifique et les appels à projets. Dans cet état d'esprit d'ouverture, nous comptons également renforcer les partenariats et l'accueil de chercheurs extérieurs ou étrangers : unités et/ou équipes de recherche mixtes, délégations d'enseignants-chercheurs des universités, chercheurs invités, chaires...

## FOCUS AME

Commerces, distribution et transport :  
une réflexion commune en France et en Allemagne



L'ÉQUIPE DISTRANS S'INTÉRESSE AU LIEN ENTRE COMMERCE ET DISTRIBUTION

Le laboratoire SPLOTT et son homologue allemand du DLR, l'IVF, ont créé la première équipe internationale associée (EIA) de l'IFSTTAR. Ce montage innovant vient renforcer la collaboration entre les deux laboratoires et l'inscrire dans un cadre pérenne.

Structurée autour d'un projet scientifique pluriannuel commun, cette équipe interroge le rôle des commerces dans la génération des flux de transport et la structuration des chaînes logistiques.

Le programme scientifique permettra notamment d'aborder les thèmes suivants, dans une optique comparative entre la France et l'Allemagne :

- Quelles sont les incidences en matière de transport de la localisation des points de vente et des centres de distribution des commerces ?
- Quels sont les déterminants des choix de transport de ces commerces ?
- Quel est l'impact de certaines évolutions et mesures sur l'organisation des circuits de distribution et le transport ?

Le protocole d'accord pour la création de cette équipe internationale a été signé le 15 avril 2013 à l'occasion de la semaine franco-allemande de la science et des Alumni, en présence des ministres française et allemande chargées de la recherche. La convention finale instituant l'équipe a été pour sa part signée fin 2013.

L'équipe DISTRANS est donc officiellement opérationnelle depuis et met en commun des chercheurs et des ressources pour travailler sur ce thème essentiel, en lien avec des problématiques de logistique urbaine.



[corinne.blanquart@ifsttar.fr](mailto:corinne.blanquart@ifsttar.fr)

### LABORATOIRES AME

**DEST** – Dir : Francis Papon  
Laboratoire Dynamiques économiques et sociales des transports

**EASE** – Dir : Agnès Jullien  
Laboratoire Environnement, aménagement, sécurité et éco-conception

**LAE** – Dir : Judicaël Picaut  
Laboratoire d'acoustique environnementale

**LPC** – Dir : Jean-Marie Burkhardt (pi)  
Laboratoire de psychologie de la conduite

**LTE** – Dir : Serge Pélissier  
Laboratoire transports et environnement

**LVMT** – Dir : Jean Laterasse  
Laboratoire ville, mobilité, transport

**SPLOTT** – Dir : Corinne Blanquart  
Laboratoire Systèmes productifs, logistique, organisation des transports et travail

## AXE 1

## INVENTER LA MOBILITÉ DURABLE

UNE MOBILITÉ PLUS DURABLE  
ET PLUS RESPONSABLE

L'axe 1 du contrat d'objectifs de l'IFSTTAR a pour objet de rendre les systèmes de transport plus écologiques, plus sûrs et toujours mieux adaptés à la mobilité des personnes et des biens. Cette ambition se décline en quatre grands objectifs de recherche : observer et analyser les comportements et les mobilités des personnes et des biens pour anticiper la mobilité de demain ; renforcer la sécurité et le confort dans les transports et minimiser les impacts sur la santé ; gérer, optimiser et évaluer

les systèmes de transport ; concevoir des politiques, des solutions et des services de mobilité innovants.

Une des forces de cet axe est d'associer des approches sciences pour l'ingénieur, sciences humaines et sociales et sciences de la vie dans l'observation des systèmes de transport, des comportements et pratiques de mobilité, dans la conception ou l'évaluation de nouvelles technologies et de nouveaux services de transports, et dans l'élaboration de modèles pour

une gestion plus efficace et plus durable des grands systèmes de déplacement. Les recherches menées au sein des départements COSYS, AME et TS2 y contribuent de façon significative notamment grâce à leur fort engagement dans le cadre de projets collaboratifs (régionaux, nationaux et européens) avec les mondes académiques et industriels. En complément, trois projets de recherche en collaboration avec le CEREMA, achevés en 2013 (SERRES, PREVER et I2V), ont permis la réalisation d'actions fédératives autour de thèmes comme l'éco-conduite, l'évaluation de l'usage des technologies de communication, la localisation et la perception, la gestion des infrastructures routières et ferroviaires intégrant des critères environnementaux ou énergétiques et la prévention des risques pour les usagers vulnérables.

Un exemple marquant au titre de l'expertise est la participation des chercheurs IFSTTAR aux travaux du comité des experts auprès du CNSR afin d'élaborer « *une stratégie pour diviser par deux, d'ici 2020, le nombre de personnes tuées ou gravement blessées* », sur les routes de notre pays. En 2013, l'IFSTTAR s'est, par ailleurs, impliqué dans des réseaux internationaux (l'ITN-Marie-Curie ADAPTATION<sup>(1)</sup>, le réseau EURNEX<sup>(2)</sup>, et les réseaux d'excellence Hycon2<sup>(3)</sup> et NEARCTIS<sup>(4)</sup>), et est moteur dans les structures issues des investissements d'avenir tels que l'IRT-Railenium<sup>(5)</sup> ou l'ITE-Vedecom<sup>(6)</sup>.



 [catherine.gabaude@ifsttar.fr](mailto:catherine.gabaude@ifsttar.fr)

 [ludovic.leclercq@ifsttar.fr](mailto:ludovic.leclercq@ifsttar.fr)

 [samuel.sellam@ifsttar.fr](mailto:samuel.sellam@ifsttar.fr)

(1) [www.adaptation-itn.eu](http://www.adaptation-itn.eu)

(2) [www.eurnex.net](http://www.eurnex.net)

(3) [www.hycon2.eu](http://www.hycon2.eu)

(4) [www.nearctis.org](http://www.nearctis.org)

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

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



## VÉHICULES FERROVIAIRES : DES MÉTROS PLUS RÉSISTANTS AUX ATTENTATS À LA BOMBE

Le projet européen SecureMetro (2010-2013), auquel participent onze partenaires de quatre pays (Grande-Bretagne, France, Espagne et Italie), a mis au point un ensemble de technologies et de systèmes dans le but de concevoir une nouvelle génération de métros résistants à l'impact d'un attentat à la bombe. Ce projet innovant se concentre sur deux aspects fondamentaux : contenir le souffle et réduire les débris, principale cause des décès et blessures lors d'une explosion. Ces travaux ont montré qu'il est possible de réaliser des modifications relativement simples et peu coûteuses sur des trains en exploitation, mais qui peuvent améliorer sensiblement le

bilan d'un attentat. Ces modifications permettraient de sauver des vies et diminueraient le choix de nos chemins de fer comme cibles d'attentats terroristes. Lors d'un essai contrôlé en grandeur réelle sur une rame de métro réformée, l'équipe du projet SecureMetro a évalué le comportement de la structure en cas d'explosion et a pu ainsi établir la manière dont l'aménagement intérieur réagit à l'explosion. Les résultats obtenus ont servi à concevoir et à mettre au point un prototype résilient aux explosions, lui aussi soumis par la suite au même essai. À l'issue de ces travaux de recherche et des essais menés, le projet SecureMetro a présenté les recommandations et les solutions proposées aux industriels du ferroviaire sur les approches capables d'améliorer la résilience des véhicules ferroviaires en cas d'explosion.



LES METROS, UN ENJEU DE SECURISATION FACE A LA MENACE TERRORISTE

[el-miloudi.el-koursi@ifsttar.fr](mailto:el-miloudi.el-koursi@ifsttar.fr)

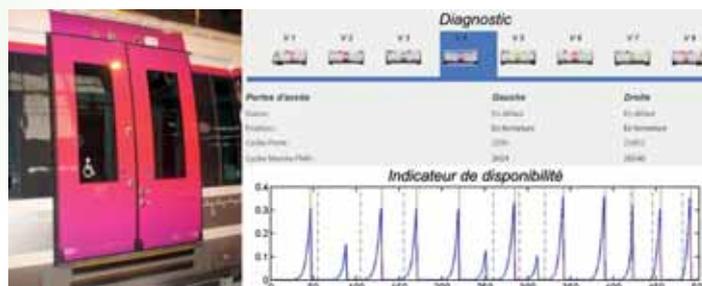
## TRAINS : DES SYSTÈMES D'ACCÈS VOYAGEURS SOUS HAUTE SURVEILLANCE



Démarré en septembre 2010, le projet SurFer, financé par le Fonds unique interministériel et labellisé par les pôles de compétitivité i-Trans et Advancity, s'est achevé en novembre 2013. Son objectif était de développer une solution innovante de surveillance active des systèmes d'accès voyageurs pour personnes à mobilité réduite, (systèmes constitués de portes et de marches), afin d'en améliorer la disponibilité et le coût de maintenance. Le projet a réuni différents acteurs : le laboratoire GRETTIA de l'IFSTTAR, le constructeur Bombardier Transports (leader du projet), l'université de Valenciennes, le groupe Hiolle Industries et la société Prosyst.

En 2013, un démonstrateur de diagnostic prédictif a été mis en service commercial sur le réseau francilien, sa partie embarquée étant constituée d'un PC industriel intégré dans un rack transmettant des données au sol par voie radio. La partie au sol du démonstrateur intègre les algorithmes mis au point par l'équipe Diagnostic et maintenance du GRETTIA : ils détectent tout dysfonctionnement ou dérèglement sur les accès voyageurs et génèrent des alertes si des seuils critiques sont franchis. Sur la base des diagnostics obtenus, un démonstrateur logiciel d'optimisation de la maintenance des accès voyageurs a également été réalisé en vue d'ajuster dynamiquement les plans de maintenance en fonction de potentielles dérives dans la dynamique de dégradation.

[laurent.bouillaut@ifsttar.fr](mailto:laurent.bouillaut@ifsttar.fr)



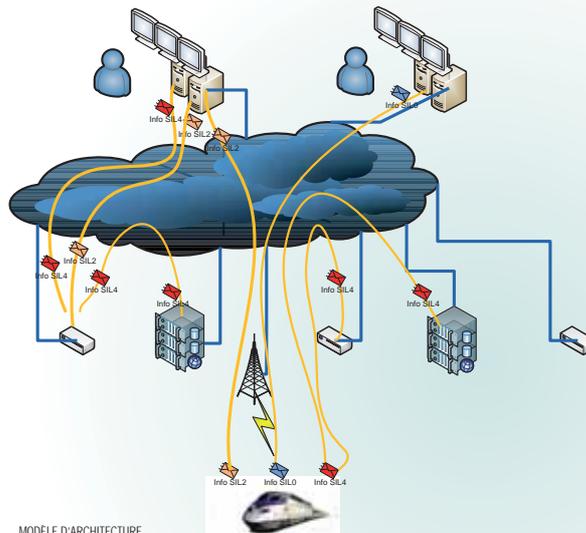
TRANSMISSION DE DONNÉES SUR LES SYSTÈMES D'ACCÈS AUX RAMES

## SYSTÈMES DE SIGNALISATION FERROVIAIRE : SIMPLIFIER LA CERTIFICATION



Le projet SIRSEC s'est déroulé de 2009 à 2013. Il définit l'architecture d'un système de distribution d'information, tel un socle sur lequel bâtir des applications dont la sûreté de fonctionnement peut être soumise aux procédures de certification. L'originalité de l'approche est basée sur la notion de *patterns* certifiés, c'est-à-dire des constructions logicielles dont les propriétés sont connues et donc évaluables. Les retombées technologiques sont de première importance pour les industriels fournissant les systèmes de signalisation ferroviaire : cela permettra non seulement de réduire le délai et le coût du processus de certification, mais aussi de réutiliser des briques logicielles dans différents produits. Le projet vise le marché de l'ingénierie de systèmes d'information répartis qui forment le socle informatique des systèmes de transports guidés de surface. Il fournit une architecture de plateforme d'échange d'information pour les applications réparties devant remplir de fortes conditions de sûreté de fonctionnement. Il définit aussi l'ensemble des méthodes et outils permettant d'organiser et implémenter la mise en œuvre de ces systèmes dans le contexte industriel. Il a été financé par des fonds FUI 7 et avait pour partenaires industriels et académiques : Alstom, Thalès, Serma Ingénierie, Prismtech, le CEA, l'IRIT et l'IFSTTAR.

[christophe.gransart@ifsttar.fr](mailto:christophe.gransart@ifsttar.fr)



MODÈLE D'ARCHITECTURE

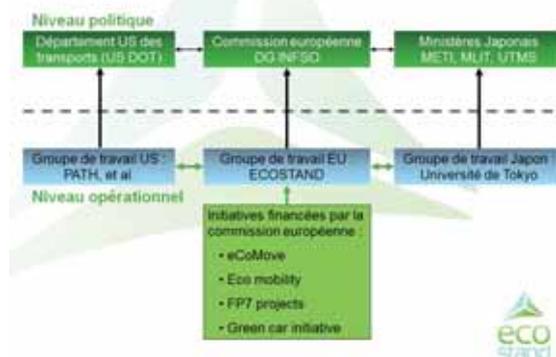
## SYSTÈMES DE TRANSPORT INTELLIGENTS : ÉVALUER LEURS IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX



Les systèmes de transport intelligents (ITS) s'inscrivent dans une démarche de développement durable en offrant des potentialités de réduction des nuisances liées aux transports. Cependant, l'évaluation de ces effets souffre d'un manque de méthodologie standard, ce qui rend la comparaison des résultats et leur transfert difficile. Une méthodologie d'évaluation standardisée a été développée dans un contexte international impliquant l'Europe, les États-Unis et le Japon. Au niveau européen, cette démarche a été portée par le projet ECOSTAND. Lancé en 2010 pour une durée de trois ans, le projet ECOSTAND a eu pour but d'arriver à un cadre standardisé entre l'Union européenne, le Japon et les États-Unis avec une méthodologie d'évaluation commune pour déterminer les impacts des ITS sur l'efficacité énergétique et les émissions de CO<sub>2</sub>.

Financée par la Commission européenne, cette action de coordination a permis de formuler des conseils en termes de politiques à mener : ils ont été établis à partir d'une feuille de route et d'un programme de recherche commun pour identifier les lacunes dans la compréhension et proposer des solutions méthodologiques. Cet objectif a été atteint à travers une série de colloques internationaux, dans les trois régions précitées, qui a vu la coopération d'experts clés et servi de forum pour l'échange d'informations. Cela a permis d'aboutir à la production d'un guide méthodologique destiné aux trois types d'acteurs : les décideurs politiques, les industriels et les chercheurs.

[nour-eddin.elfauzi@ifsttar.fr](mailto:nour-eddin.elfauzi@ifsttar.fr)  
[matthieu.canaud@ifsttar.fr](mailto:matthieu.canaud@ifsttar.fr)



## SUPERCONDENSATEUR BLUESOLUTIONS: LA SOLUTION

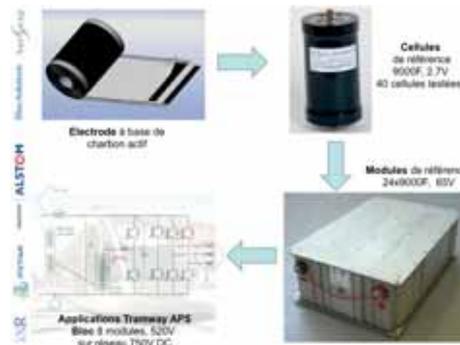


Ces recherches concernent les supercondensateurs et leurs modules d'intégration pour les tramways.

Les objectifs de ces équipements sont de récupérer l'énergie de freinage du véhicule pour la restituer à son accélération et de rendre le véhicule autonome sur de courtes distances (suppression partielle de la caténaire, simplification d'une infrastructure d'alimentation par le sol).

Les supercondensateurs étudiés (Bluesolutions, de 9 000 F alors que les cellules actuelles sont de 3 000 et 5 000 F) permettent non seulement d'allier une forte capacité de stockage d'énergie et une puissance compatible avec la traction ferroviaire urbaine (1 kWh, 300 kW), mais aussi de satisfaire les contraintes de durée de vie et de sécurité.

Ces travaux avaient pour but d'identifier leurs performances, leurs modes de vieillissement et de défaillance. Le projet a permis de caractériser en fiabilité et en sécurité les différents éléments de 9 000 F, ainsi que les contraintes d'usage et d'intégration dans un véhicule.



Les équipes ont, par ailleurs, mis en œuvre une métrologie spécifique dans l'approche méthodologique, notamment dans l'essai du court-circuit (associé aux risques d'accident). Le dispositif obtenu ne présentait aucune défaillance après dix défauts de court-circuit avec un courant atteignant jusqu'à 45 kA. Les supercondensateurs Bluesolutions ont une résistance série très faible, une

électrochimie avec un vieillissement maîtrisé, et une grande robustesse. Une telle solution industrielle sera proposée avec la nouvelle gamme de véhicules ferroviaires d'Alstom Transport.

[gerard.coquery@ifsttar.fr](mailto:gerard.coquery@ifsttar.fr)

## MOTOCYCLISTES : COMMENT AMÉLIORER LEUR PERCEPTIBILITÉ PAR LES AUTOMOBILISTES ?



DISPOSITIF D'AMÉLIORATION DE LA VISIBILITÉ DES MOTARDS

Financé par la Fondation MAIF, ce projet a pour objectif de remédier aux deux principales erreurs perceptives commises par les automobilistes lorsqu'ils interagissent avec des motocyclistes. En effet, la plupart des accidents de moto ont lieu en intersection et dans la majorité des cas le motocycliste a la priorité. En plus des erreurs de détection, la mauvaise perception par l'automobiliste de la vitesse d'approche et du temps d'arrivée du motocycliste est souvent à l'origine des accidents. Différentes configurations innovantes de feux avant de moto, destinées à rendre les motos plus facilement perceptibles, ont été testées. Deux expérimentations sur simulateur de conduite, utilisant des techniques avancées de rendu visuel des contrastes (*High Dynamic Range*), ont permis d'étudier avec un bon niveau de réalisme l'impact des sources lumineuses (feux de moto et distracteurs constitués par les feux des voitures) dans

des conditions nocturnes, crépusculaires et diurnes.

Les résultats indiquent qu'une configuration combinant un codage couleur (feux de moto jaunes) et l'accentuation de la dimension verticale de la moto (ajout d'un feu sur le casque du motard) montre un grand potentiel d'amélioration de la perceptibilité des motocyclistes. Notons, par ailleurs, que l'allumage simultané des feux de jour (Leds) et des feux de croisement par les voitures s'est avéré particulièrement nuisible pour la détectabilité des motos.

[viola.cavallo@ifsttar.fr](mailto:viola.cavallo@ifsttar.fr)

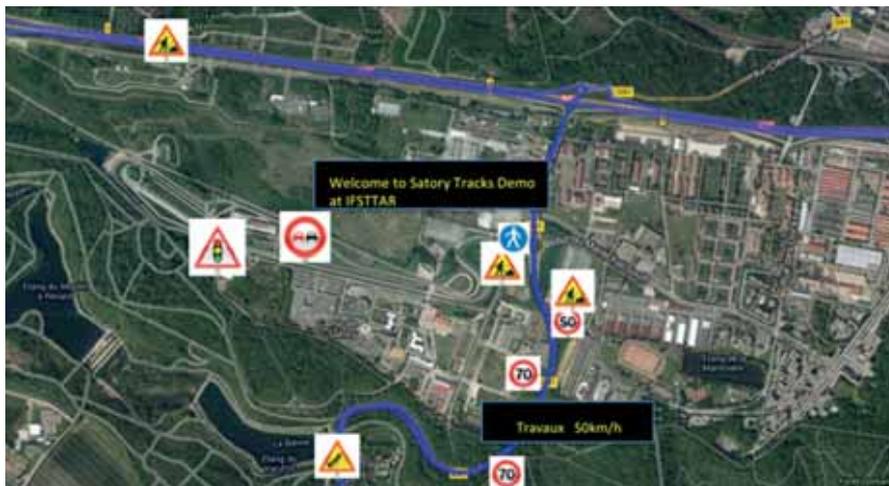


## VÉHICULES COMMUNICANTS : VERS UN DÉPLOIEMENT PROGRESSIF À L'HORIZON 2017

Le projet SCORE@F, financé par le Fonds unique interministériel, a eu pour objectif de préparer le déploiement de services de sécurité, de mobilité et de confort fondés sur l'échange d'informations entre véhicules, équipements de bords de route, centre de gestion et usagers vulnérables.

Parmi les nombreux services implantés, on peut citer : les alertes signalant un danger (ex : véhicule immobilisé, piéton sur la route, véhicule à contresens), la signalétique embarquée (limitations de vitesse, points d'intérêts, panneaux à messages variables), la localisation et la disponibilité des points de recharge pour véhicule électrique, le covoiturage, etc. L'architecture ainsi que les protocoles de communication sont conformes aux standards de l'ETSI, ce qui garantit l'interopérabilité au niveau européen. Celle-ci a été démontrée au cours de tests croisés réalisés dans le cadre du projet européen DRIVE-C2X dont SCORE@F est partenaire.

Le projet, qui a duré 42 mois, a comporté les phases de spécification, développement, test et validation techniques, et évaluation auprès d'un panel de conducteurs en situation



ALERTES DÉTECTÉES PAR LE VÉHICULE ET COMMUNIQUÉES AU CONDUCTEUR

contrôlée et en situation naturelle de conduite. Le projet s'est achevé en septembre 2013. Il a été clôturé par une journée de conférences et des démonstrations sur route impliquant une dizaine de véhicules.

L'IFSTTAR (LIVIC/LEMCO) a eu un rôle très actif dans ce projet et est intervenu dans la plupart des phases : spécification, définition des tests, développement des composants logiciels, tests et validation, démonstrations finales.



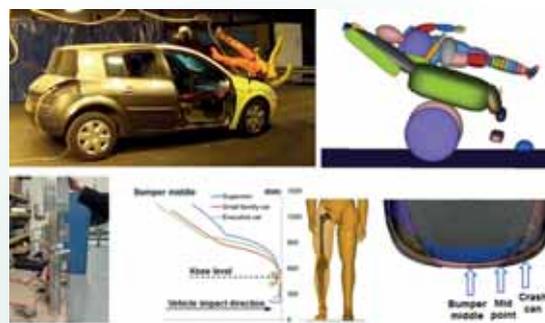
[jacques.ehrlich@ifsttar.fr](mailto:jacques.ehrlich@ifsttar.fr)

## SÉCURITÉ DES PIÉTONS : DES AMÉLIORATIONS EN VUE



Financé par la Fondation en sécurité routière, le projet Amélioration de la sécurité piéton a mobilisé plusieurs équipes du département TS2 (LBA, LBMC, UMRESTTE et UNEX), l'université de Strasbourg, l'université Claude-Bernard de Lyon, Plastic Omnium et Faurecia. Les résultats obtenus à l'issue de ce projet par les chercheurs de l'IFSTTAR sont multiples.

L'épidémiologie des victimes piétons a été analysée en fonction de la typologie des véhicules et étendue aux traumatisés crâniens. Les campagnes de simulations multicorps ont montré le manque de pertinence de certains critères utilisés pour évaluer et certifier les dispositifs de protection des piétons. L'influence du design des faces avant des véhicules sur la nature des lésions et la connaissance des seuils de tolérance du genou a été complétée par des essais expérimentaux (fractionnés et pleine échelle) et des simulations numériques (menées en partie en collaboration avec l'École Polytechnique de Turin). De nouvelles typologies de blessures de la jambe, combinant cisaillement et flexion latérale, ont été proposées et transposées dans un nouveau modèle physique de jambe. Les résultats obtenus ouvrent de réelles perspectives tant pour les critères et outils d'évaluation des niveaux de protection que pour l'amélioration technologique des faces avant des véhicules.



MODELISATION DE CHOCS PIÉTON CONTRE VÉHICULE



[pierre-jean.arnoux@ifsttar.fr](mailto:pierre-jean.arnoux@ifsttar.fr)

TS2

## CONDUITE AUTOMOBILE : IMPACT DES INATTENTIONS



En raison de gains substantiels en sécurité routière sur des facteurs tels l'alcool et la vitesse, la part des accidents dus aux défauts d'attention augmente. Si de nombreuses études portent sur la distraction liée à la multi-activité au volant, peu concernent l'inattention liée au vagabondage de la pensée.

Le projet ATLAS a pour but d'estimer les surrisques d'accident liés à ces défauts d'attention et à comprendre leurs causes ou origines et leurs conséquences sur la conduite automobile.

Les résultats épidémiologiques (enquête menée en milieu hospitalier), montrent qu'environ 20 % des accidents sont liés au vagabondage de la pensée du conducteur. Les défauts d'attention au volant constituent donc un gisement de sécurité routière susceptible de faire baisser le nombre des victimes sur nos routes.

Les résultats expérimentaux permettent de comprendre les adaptations mises en œuvre par le conducteur (aux niveaux attentionnel, émotionnel et comportemental). Différentes stratégies de régulation de l'effort cognitif ont été décrites et la détection en temps réel d'états attentionnels dégradés semble envisageable.

Ce projet a confirmé un fort enjeu de santé publique sur ce thème. Un inventaire critique des méthodes permettant de lever de nouveaux verrous technologiques a été réalisé.



[catherine.gabaude@ifsttar.fr](mailto:catherine.gabaude@ifsttar.fr)



UN ACCIDENT PEUT AVOIR  
DES CONSÉQUENCES PHYSIQUES,  
MENTALES ET SOCIALES  
À LONG TERME

TS2

## ÉTUDE DES MULTIPLES CONSÉQUENCES DES ACCIDENTS DE LA ROUTE SUR LES VICTIMES ET LEUR FAMILLE DANS LA COHORTE ESPARR

La cohorte ESPARR a suivi 1 372 accidentés du Rhône pendant un, deux, trois et cinq ans. Cela a permis d'étudier les répercussions qui affectent ces victimes dans leur vie quotidienne et celle de leur famille, de décrire les conséquences physiques, mentales et sociales des accidents, d'identifier les facteurs pronostiques de mauvaise réinsertion. Les divers recueils de

données, basés sur des questionnaires (ainsi qu'un examen médical et une évaluation neurocognitive et fonctionnelle pour les MAIS3+), sont terminés. L'analyse des résultats se poursuit. ESPARR a confirmé le fait qu'un accident, même peu grave, n'est jamais un événement anodin (impact sur la vie quotidienne et l'activité professionnelle, notamment). Elle a permis l'analyse approfondie de certaines pathologies : le coup du lapin, les traumatismes crâniens, ceux de la face... L'étude confirme qu'il faut prendre en compte de façon précoce l'importance du stress posttraumatique dans les difficultés de réinsertion ainsi que le niveau de fragilité socio-économique pour mieux

apprécier le devenir des victimes. Du fait de son caractère unique, ESPARR constitue un soutien scientifique fondamental pour définir des mesures concrètes et adaptées, et pour guider la prévention dans le meilleur environnement possible. Financée par le PHRC, le PREDIT, l'ANR, la Fondation sécurité routière et le ministère de la Santé, ESPARR fait l'objet de plusieurs publications et communications, dont un colloque.



[martine.hours@ifsttar.fr](mailto:martine.hours@ifsttar.fr)

## ENQUÊTES DE MOBILITÉ : LA TECHNOLOGIE AU SERVICE DE L'HARMONISATION



Au cours des quatre dernières années, le département DEST a présidé l'action COST SHANTI pour harmoniser les méthodes de production et de traitement de données nationales sur la mobilité et réaliser des comparaisons internationales. 36 laboratoires de 21 pays (d'Europe, mais aussi l'Australie) ont œuvré ensemble, en 20 réunions et 4 groupes de travail. En tenant compte des derniers apports des nouvelles technologies (traces GPS, GSM, RDS, etc.), ces travaux sur la correction des biais de méthodes entre enquêtes des différents pays ont permis de produire des estimateurs de mobilité quotidienne robustes et cohérents.

Cette action a été un espace de discussion pour faire émerger de nouveaux projets autour des données (avec Eurostat et la DG Move), sur la collecte en continu et la standardisation permise par ces nouvelles technologies. Elle a aussi permis de produire des



Taux de réponse aux enquêtes de mobilité par pays participant à l'étude SHANTI

articles et communications scientifiques : pour le numéro spécial de la revue *Économie et Statistique* de l'INSEE sur les enquêtes transports (numéro 457-458, paru en juillet 2013, que le DEST a coordonné et amplement alimenté) ou pour les prochaines conférences 2014 du TRB (une vingtaine de communications), puis de l'ISCTSC (une trentaine de communications). Le rapport de synthèse est en cours d'édition.



[jimmy.armoogum@ifsttar.fr](mailto:jimmy.armoogum@ifsttar.fr)

## ÉTHYLOTTESTS ANTIDÉMARRAGE : ÉVITER LA RÉCIDIVE DE L'ALCOOL AU VOLANT



Les programmes d'éthylotests antidémarrage (EAD) visent à prévenir la récurrence de la conduite sous l'influence de l'alcool, via un dispositif qui impose au conducteur de souffler dans un éthylotest couplé au démarreur de sa voiture. Ils sont apparus en Europe dans les années 1990. Cette recherche étudie leur efficacité pour diminuer la récurrence et permet d'analyser les facteurs qui contribuent à un impact positif. Cela à partir d'un suivi sur cinq ans de 175 participants au programme EAD et d'un groupe contrôle de 234 personnes. Les données obtenues permettent une description de ces populations « d'infractionnistes-alcool », qui sont encore mal connues, que ce soit pour les participants au programme d'EAD ou pour les sujets du groupe contrôle. Deux aspects notables : le surrisque des conducteurs masculins et les alcoolémies très élevées relevées lors de l'arrestation (entre 1,5 et 2,5 g/l). Cinq ans après l'enlèvement du dispositif (délai de la définition légale de la récurrence), les taux de récurrence observés sont de 26 % pour le groupe expérimental et de 35 % pour le groupe contrôle. L'analyse des processus de changement à propos de l'autoévaluation des problèmes d'alcool montre que le programme active plus précocement la prise de conscience que la

réévaluation environnementale (c'est-à-dire la compréhension des impacts négatifs de la consommation d'alcool sur l'entourage social) ou la gestion des renforcements (le fait de comprendre que l'on peut atteindre ses objectifs par une autre stratégie qu'une consommation importante d'alcool).



[jean-pascal.assailly@ifsttar.fr](mailto:jean-pascal.assailly@ifsttar.fr)  
[julien.cestac@ifsttar.fr](mailto:julien.cestac@ifsttar.fr)

## CHAUSSEES : OPTIMISER LA TEXTURE



Dans un premier temps, le comportement des différents éléments intervenant dans le contact pneu/chaussée a été analysé, comme le granulats, la gomme du pneu, etc. Dans un second temps, ces éléments ont été assemblés afin de parvenir à un modèle complet pneu/chaussée par éléments finis, prenant en compte les différentes échelles de texture. De nombreuses expérimentations ont été réalisées en laboratoire, sur piste et sur route afin de valider le modèle. Un des résultats phares de ce projet est la mise en place *in fine* d'un logiciel permettant d'assister les ingénieurs routiers dans l'optimisation de la texture des chaussées en phase de formulation et de mise en œuvre des couches de roulement. Cet outil permet aux gestionnaires de définir des vitesses maximales variables en fonction de l'état de la surface. L'outil peut également contribuer à améliorer les techniques d'harmonisation des appareils de mesure d'adhérence à travers l'Europe. Par ailleurs, un tribomètre innovant, nommé SR-ITD, a été développé au cours du projet. Il permet une caractérisation en laboratoire plus fine, plus rapide et plus réaliste des propriétés tribologiques des granulats, mais aussi des enrobés. Ce nouvel appareil offre des perspectives d'utilisation très encourageantes : il faudra rapidement en explorer toutes les possibilités et étudier son exploitation du point de vue d'une autre propriété de surface, la résistance au roulement.



[malal.kane@ifsttar.fr](mailto:malal.kane@ifsttar.fr)



## THÈSES

## COSYS-LEOST

**Jorge AVELLA CASTIBLANCO.** Modélisation électromagnétique pour la spécification et l'optimisation du positionnement d'antennes en tunnels de forme quelconque répondant aux contraintes électromagnétiques des transports ferroviaires.

## COSYS-GRETTIA

**Ines AYADI.** Optimisation multicritères dans les modèles graphiques probabilistes temporels : application au réglage de paramètres de maintenance.

## TS2-LBMC

**Jeanne BULLE.** Étude expérimentale de la variabilité intra- et inter-individus pour la prédiction de la posture de conduite.

## AME-DEST

**Giulia CERNICCHIARO.** Décisions dans l'incertain d'un ménage et dynamique de ses comportements automobiles.

## COSYS-GRETTIA

**Nicolas CHEIFETZ.** Détection et classification de signatures temporelles CAN pour l'aide à la maintenance de composants d'un système de transport collectif.

## AME-LVMT

**Clément COLIN.** Patrimoine du présent, fondements et limites : les équipements producteurs d'électricité dans les vallées de la Loire et du Rhône.

## TS2-LBMC

**Julian DEVAUX.** Analyse et simulation cinématique du mouvement du bras lors de la manipulation d'un objet pour la simulation ergonomique à l'aide d'un mannequin numérique.

## COSYS-GRETTIA

**Yann DUJARDIN.** Régulation adaptative multi-objectif et multimode aux carrefours à feux.

## AME-LVMT

**Matias GARRETON.** Inégalités de mobilité dans le Grand Santiago et la Région Ile-de-France. Politiques de logement, des transports et gouvernance métropolitaine.

## TS2-LESCOT

**Charlène HALLETT.** Développement d'un test d'évaluation objectif de la distraction en conduite automobile.

## TS2-UMRESTTE

**Nhac Vu HOANG THY.** Contribution à une meilleure compréhension du devenir des blessés de la route : évaluation des conséquences à un an dans la cohorte ESPARR.

## AME-LVMT

**Peng Yun HONG.** Mobilités quotidiennes et socialisation des jeunes ruraux en Ile-de-France.

## COSYS-LEPSIS

**Utku Gorkem KETENCI.** Modélisation agent de la perception humaine limitée appliquée à la simulation du comportement des conducteurs en carrefour.

## COSYS-LTN-SATORY

**Abdelfatah KOLLI.** Architecture et comportement technologique de l'ensemble convertisseur traction-recharge et moteur associé. Étude des contraintes électriques et thermiques, comportement et tolérance en cas de défaillance.

## COSYS

**Feirouz KSONTINI.** Modélisation et simulation comportementale de trafic en milieu urbain et péri-urbain : simulation des comportements au niveau des échangeurs et au centre des carrefours avec prise en compte des flux mixtes, évaluation des émissions de CO<sub>2</sub>.

## AME-LTE

**Felicita MENSING.** Optimisation énergétique de l'utilisation des véhicules conventionnels, électriques et hybrides. Application à l'éco-conduite.

## COSYS-LTN-SATORY

**Jean-Pierre OUSTEN.** Étude du comportement au vieillissement des interfaces thermiques pour modules électroniques de puissance dédiés à des applications transport.

## COSYS-LIVIC

**Steve PECHBERTI.** Modélisation et simulation de capteurs électromagnétiques appliquées au domaine automobile pour le prototypage de systèmes d'aide à la conduite. Applications aux radars et systèmes de télécommunications.

## ERA

**Yadu PRABHAKAR.** Détection des deux-roues motorisés par télémétrie laser à balayage.

## AME-DEST

**Toky RANDRIANASOLO.** Inférence basée sur le plan pour l'estimation de petits domaines.

## AME-LVMT

**Mahdi SAMADZAD.** Désagrégation de l'espace dans les modèles de choix d'itinéraire et de mode : méthode et application à la Région Ile-de-France.

## MAST-LAMES

**Nicolas TRONSON.** Détection des deux-roues par capteurs vidéo fixes.

## AME-LVMT

**Elisabeth WINDISCH.** Le potentiel des véhicules électriques pour le transport des passagers. Une analyse économique et territorialisée sur l'Ile-de-France.

## COSYS-ESTAS

**Jing YANG.** Spécification formelle et test des architectures de contrôle/commande ferroviaire embarquée à base de COTS.



## HDR

## COSYS-LTN

**Denis CANDUSSO.** Contribution à l'expérimentation de générateurs à piles à combustible de type PEM pour les systèmes de transport.

## TS2-LBA

**Catherine MASSON.** Caractérisation expérimentale de la tolérance du corps humain par une approche multi-échelle.

## COSYS-LIVIC

**Marianna NETTO.** *Contributions to road safety: from abstractions and control theory to real solutions, discussion and evaluation.*

## TS2-LMA

**Hélène REIGNER.** Sous les pavés de la qualité urbaine. Gouvernement des territoires, gouvernement des conduites et formes renouvelées de la domination dans la ville néohygiéniste.

## COSYS-LEOST

**Charles TATKEU.** Contribution à l'étude et à la mise en œuvre de nouvelles techniques de transmission et de réception pour les radars et les communications appliquées aux transports terrestres.

## AXE 2

# DES INFRASTRUCTURES EFFICACES ET DURABLES

Les infrastructures (ouvrages d'art, routes, voies ferrées, bâtiments, réseaux urbains, ouvrages de production et de transport d'énergie...) sont sources de développement des territoires. Elles sont confrontées aujourd'hui à des contraintes accrues : changement climatique, raréfaction des ressources, urbanisation croissante, vieillissement des aménagements.

Comment s'assurer que ces infrastructures continueront à répondre aux besoins des populations notamment en termes de sécurité et de confort, c'est ce à quoi s'attelle l'IFSTTAR, dans l'axe 2 de son contrat d'objectifs :

- en les auscultant et en tâchant d'en maîtriser le cycle de vie ;
- en optimisant l'existant, *via* une estimation affinée de la durée de vie résiduelle, et avec des stratégies d'entretien et de réparation adaptées ;
- en développant de nouveaux matériaux et structures.

Que ce soit au travers d'opérations de recherche avec les CETE (AGREGA, ECOSURF, ORSI vieillissement et maintenance des réseaux et structures d'assainissement), de projets avec des PME (Actility), des consortiums (projets NBT et TERDOUEST) ou des grands

groupes (EDF), de collaboration avec la profession et d'autres organismes de recherche (base de données DIOGEN), des services de l'État (Service technique de l'aviation civile), l'IFSTTAR travaille au quotidien sur la thématique des infrastructures.



[chantal.de-la-roche@ifsttar.fr](mailto:chantal.de-la-roche@ifsttar.fr)



[kristel.hermel@ifsttar.fr](mailto:kristel.hermel@ifsttar.fr)





MAST

TEST D'ADHÉRENCE  
SUR CHAUSSEE MOUILLEE

## SURFACE DE CHAUSSEE : POUR UN BON CONTACT

Les surfaces de chaussée doivent remplir plusieurs fonctions essentielles dont l'optimisation reste un défi : assurer un niveau de sécurité élevé (adhérence) tout en limitant la consommation énergétique des véhicules (faible résistance au roulement), limiter la gêne environnementale (faible génération de bruit de roulement), le tout d'une façon durable et économe en ressources. Optimiser ces fonctions nécessite d'évaluer et modéliser le contact entre

un pneumatique et la chaussée. L'opération de recherche ECOSURF (2010-2013) a permis de développer des modèles physiques de contact pneu-chaussée appliqués à la prévision de l'adhérence, du bruit et de la résistance au roulement. L'évolution de ces propriétés a été étudiée en laboratoire et *in situ* et des modèles ont été proposés. En parallèle, des outils de mesure ont été développés, testés ou améliorés. Enfin, l'opération a permis d'évaluer des techniques de revêtement particulièrement innovantes en termes de propriétés d'usage (micro-incrustation pour l'adhérence au jeune âge,

revêtements poro-élastiques silencieux) ou de développement durable (réutilisation d'agrégats d'enrobés, emploi de matériaux locaux). ECOSURF a contribué à plusieurs projets nationaux (CLEAN) et internationaux (SKIDSAFE, TYROSAFE, PERSUADE, ODSurf, MIRIAM), a produit environ 15 articles scientifiques, 3 matériels de mesure (TRIBORROUTE, TEXROAD3D, SRT-ITD) et a permis de réactualiser 2 bases de données nationales (CARAT, Bruit).

 [fabienne.anfosso@ifsttar.fr](mailto:fabienne.anfosso@ifsttar.fr)

## DIOGEN, UN TONNEAU DE DONNÉES POUR LE GÉNIE CIVIL

MAST

Adapter les données d'impacts au contexte du génie civil français, tel est l'objectif de la base de données DIOGEN, établie sous l'égide de l'AFGC. Accessible sur le site Diogen.fr, elle donne, sous forme de fiches téléchargeables, les impacts environnementaux de la norme NF P 01 010 (et bientôt de la 15804) pour les matériaux utilisés dans la réalisation des ouvrages de génie civil (bétons, aciers pour béton armé, ciments, granulats, profilés métalliques, tôles métalliques, bois...):

- Consommation d'énergie (MJ)
- Épuisement des ressources (kg Sb éq.)
- Consommation d'eau (l)
- Déchets solides (kg)
- Changement climatique (kg CO<sub>2</sub> éq.)
- Acidification atmosphérique (kg SO<sub>2</sub> éq.)
- Pollution de l'air (m<sup>3</sup>)
- Pollution de l'eau (m<sup>3</sup>)
- Destruction de la couche d'ozone stratosphérique (kg éq. CFC)
- Formation d'ozone photochimique (kg éthylène éq.)

Fin 2013, 42 fiches étaient disponibles.

Pouvant être interrogée dans les diverses phases d'un projet, DIOGEN est destinée à tous les acteurs du génie civil (ingénieurs, techniciens, architectes, enseignants ou étudiants), qu'ils soient donneurs d'ordre, concepteurs, réalisateurs ou chercheurs. Ce travail a été conduit par un groupe co-animé par le SÉTRA et l'IFSTTAR, réunissant des représentants des producteurs de matériaux, des entreprises, des bureaux d'études et des établissements institutionnels.



 [christian.tessier@ifsttar.fr](mailto:christian.tessier@ifsttar.fr)

## BÉTONS MALADES : UNE PATHOLOGIE MIEUX COMPRISE



La réaction sulfatique interne (RSI) est une pathologie du béton conduisant à une expansion du matériau, synonyme de fissuration et de dégradation des performances mécaniques. Les structures atteintes peuvent poser des problèmes d'intégrité structurelle et/ou de fonctionnalité de service qu'il convient de traiter.

Soucieux de fournir aux gestionnaires d'ouvrage des outils de diagnostic et de pronostic de ces structures, l'IFSTTAR, en partenariat avec EDF, a mené entre 2006 et 2012 un programme expérimental original visant à améliorer la compréhension des effets mécaniques de la RSI (éventuellement combinée à la réaction alcali-granulat) à l'échelle du matériau et de la structure.

Les résultats obtenus ont permis de quantifier le caractère extrêmement délétère de cette pathologie : influence sur la capacité portante, couplages physico-chimiques, augmentation des propriétés de transfert facilitant la pénétration d'agents agressifs, etc. L'ensemble des résultats obtenus est à ce jour rassemblé dans une base de données mise à disposition des équipes de recherche gratuitement et sur simple demande.

Les résultats permettront ainsi de développer et/ou valider des modèles de calcul, tels RGIB du code CESAR-LCPC permettant de prédire le comportement des structures atteintes à une échéance de plusieurs dizaines d'années.



EXEMPLES DE FISSURATION DE BÉTONS



[renaud-pierre.martin@ifsttar.fr](mailto:renaud-pierre.martin@ifsttar.fr)

## RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT : UNE RELATION SULFUREUSE



L'opération de recherche Vieillessement et maintenance des réseaux et structures d'assainissement soumis à des processus bio-physico-chimiques s'est achevée fin 2013 après quatre ans de travaux.

Plusieurs domaines scientifiques sont concernés par la problématique traitée, la biodétérioration des matériaux en présence d'hydrogène sulfuré, avec comme objectif l'étude des phénomènes liés au couplage entre matériaux et micro-organismes avec une production d'acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ) biogénique délétère pour les matériaux. Outre l'IFSTTAR et plusieurs CETE, des fabricants de matériaux et des gestionnaires de réseaux d'assainissement ont collaboré à cette opération de recherche.

Elle a permis en particulier de définir les paramètres impliqués dans le mécanisme global de biodétérioration des matériaux cimentaires, d'analyser les différences de comportement en fonction du type de ciment et de proposer des choix de matériaux. Une campagne d'essais *in situ* a été menée pour valider les résultats obtenus en laboratoire. Un essai accéléré a été mis au point à partir de l'ensemble de ces études et doit faire l'objet d'une validation en 2014. Un modèle de biodétérioration des matériaux cimentaires a été conçu.

Les études dans ce domaine complexe se poursuivent actuellement par des actions avec plusieurs partenaires au niveau français et international.



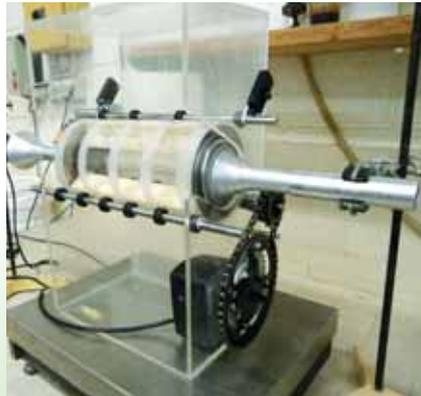
[thierry.chaussadent@ifsttar.fr](mailto:thierry.chaussadent@ifsttar.fr)

## INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT : LIMITER L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE DES GRANULATS



Le niveau d'activité économique d'un pays repose dans une large mesure sur la qualité de son réseau d'infrastructures de transport. En France, ce réseau est constitué principalement de routes et de voies ferrées, dont la construction et l'entretien produisent des déchets, consomment de grandes quantités de granulats, extraits à plus de 95 % du milieu naturel, et génèrent un trafic lourd, agressif vis-à-vis des infrastructures de transport et de leur environnement.

En partenariat avec des industriels et d'autres organismes de recherche, l'opération de recherche AGREGA, lancée par l'IFSTTAR en 2009 et clôturée en 2013, s'est attachée à cette problématique avec pour objectif de limiter l'empreinte écologique relative à la construction et à l'entretien d'infrastructures routières ou ferroviaires. Cette opération a permis de développer ou d'améliorer des outils et méthodes pour évaluer au plus juste l'aptitude des granulats à un usage donné, de modéliser l'influence de leurs caractéristiques d'usage sur les propriétés d'un mélange granulaire, de réévaluer expérimentalement la pertinence de certaines de leurs spécifications vis-à-vis des performances des matériaux routiers, enfin d'intégrer des critères environnementaux dans



DÉMONSTRATEUR DE TAMBOUR SÈCHEUR POUR LA MESURE DE L'ABSORPTION D'EAU D'UN SABLE NATUREL OU RECYCLÉ AVEC FINES (IFSTTAR-CEREMA)



IMPACT DU BOURRAGE SUR LES CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES DU BALLAST (IFSTTAR/SNCF)

le coût de l'approvisionnement en granulats en s'appuyant sur le concept de transportabilité. Les principaux enseignements ont été présentés lors du séminaire de clôture et l'ensemble des présentations est accessible sur le site web de l'IFSTTAR.

[yannick.descantes@ifsttar.fr](mailto:yannick.descantes@ifsttar.fr)

## VOIES FERROVIAIRES À GRANDES VITESSES : LE BÉTON FAIT SON CHEMIN



Le projet FUI NBT visait à développer une solution ferroviaire française pour une circulation mixte trafic lourd/trafic à grande vitesse à base de dalles béton. Il recherche une alternative rentable et sûre aux voies ballastées actuelles qui posent plusieurs problèmes pour les grandes vitesses de circulation (au-delà de 320 km/h) : envol de ballast ; augmentation de l'usure du rail et dégradation de l'uni plus rapide qu'attendu ; opérations de maintenance (bourrage) fréquentes avec un impact sur la circulation des trains ; consommation d'une ressource noble : le ballast. Associant plusieurs partenaires entre 2007 et 2013 : Railtech (système d'attaches), Alstom (matériel roulant et de construction), RFF (donneur d'ordre), CEF (instrumentation ferroviaire), Vossloh (matériel ferroviaire), IFSTTAR (dimensionnement), le projet a débouché sur la réalisation d'un prototype d'une longueur de 1 kilomètre sur la ligne Serqueux-Gisors, au niveau de Sérifontaine. Une vitesse de construction de 1 000 m/j est envisagée à terme.

Dans le cadre de ce projet, l'IFSTTAR est intervenu à plusieurs niveaux : il a proposé et prédimensionné le concept de voie sur la base de l'expérience acquise dans le domaine routier ; il a validé le concept sur une maquette à l'échelle 1 ; il a conseillé les entreprises lors de la construction et l'instrumentation du prototype.

[thierry.sedran@ifsttar.fr](mailto:thierry.sedran@ifsttar.fr)



## CHAUSSÉES AÉRONAUTIQUES : OFFICIELLEMENT À LA BONNE POINTURE

Cette nouvelle méthode de dimensionnement rationnel des chaussées aéronautiques, élaborée par un groupe de travail STAC-RST-IFSTTAR, possède aujourd'hui un statut officiel. Elle est publiée sous forme de guide sur le site web du STAC depuis fin 2013. Son développement a bénéficié des acquis d'un travail préalable effectué sur le dimensionnement des chaussées routières bitumineuses LCPC-SETRA, auquel ont été apportées des adaptations et extensions significatives. Parmi celles-ci, citons la prise en compte précise de la géométrie des trains d'atterrissage des avions, de leur vitesse et de leur balayage transversal, qui diffèrent entre la piste d'atterrissage, le taxiway et le parking.

Les données produites par le PEP AIRBUS sur les chaussées flexibles (1997-2001) ont été essentielles au calage de ce nouveau modèle de dimensionnement. Sa validation a été assurée par un panel d'experts qui regroupe les acteurs français du domaine (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises). Afin d'en faciliter la mise en œuvre pratique, un nouveau module aéronautique a été implémenté parallèlement par l'IFSTTAR dans le logiciel Alizé-LCPC. Il est aujourd'hui envisagé d'étendre cette démarche rationnelle au dimensionnement des chaussées rigides aéronautiques. Ces travaux rejoignent les actions actuellement menées à l'OACI sur le développement d'une démarche rationnelle de calcul des coefficients ACN-PCN.

[philippe.tamagny@ifsttar.fr](mailto:philippe.tamagny@ifsttar.fr)



COUVERTURE DU MANUEL ÉDITÉ EN 2013



## SMARTGRIDS: UNE GESTION ÉNERGÉTIQUE INTELLIGENTE

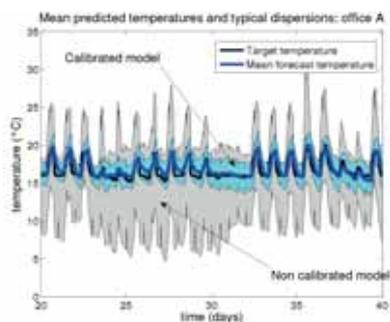
La montée en puissance des *smartgrids* change radicalement la distribution d'énergie en permettant une meilleure gestion de l'intermittence dans la production par un ajustement en temps réel de la demande. La société ACTILITY, qui a reçu la qualification Jeune entreprise innovante d'OSEO et le prix 2012 de l'innovation de l'ADEME, a pour ambition d'investir ce secteur d'activité.

Dans le cadre de sa collaboration avec cette société, l'IFSTTAR a travaillé sur deux thématiques :

- le développement de *drivers*: l'un des défis technologiques consiste, d'une part, à implémenter le savoir-faire ACTILITY/IFSTTAR (i.e. des codes de calcul) sur la box ACTILITY, qui est physiquement déployée dans le bâtiment (particuliers, entreprises, tertiaire...) et, d'autre part, à interfacer la box avec des capteurs et actionneurs industriels (température, humidité, présence, etc.). L'IFSTTAR a pris en charge le développement intégral de trois de ces *drivers* sous spécification M2M de l'ETSI;

- la modélisation thermique des bâtiments: l'énergie thermique de chauffage des bâtiments constitue un stock d'énergie conséquent et il est possible de déplacer les consommations dans le temps sans nuire au confort thermique. Cela suppose de connaître le comportement du bâtiment pour pouvoir anticiper l'évolution de son état thermique grâce, notamment, à un modèle de prédiction. Le projet a porté ici sur le développement de tels modèles, dont les paramètres s'ajustent automatiquement par méthodes inverses à partir de quelques mesures de terrain bas coût, réduisant ainsi considérablement les incertitudes de prévision.

 [vincent.le-cam@ifsttar.fr](mailto:vincent.le-cam@ifsttar.fr)  
[alexandre.nassiopoulos@ifsttar.fr](mailto:alexandre.nassiopoulos@ifsttar.fr)



## TERRASSEMENT: DES SOLS TRAITÉS ET RÉUTILISÉS



Les 18 et 19 juin 2013, s'est tenu à Marne-la-Vallée le colloque présentant les résultats des travaux menés dans le cadre du projet ANR TerDOUEST, regroupant 12 partenaires académiques et institutionnels.

Au programme, la compréhension des mécanismes permettant d'améliorer les sols de faibles caractéristiques, grâce à l'incorporation de chaux et/ou de liants hydrauliques. L'objectif est d'augmenter notablement la réutilisation des sols très argileux dans les projets de terrassement, sols jugés aujourd'hui inaptes, et d'élargir le champ d'utilisation des matériaux traités aux zones inondables.

Des travaux exploratoires en laboratoire à l'échelle atomique, l'auscultation d'ouvrages anciens ainsi que la construction puis la télésurveillance d'un remblai instrumenté constituant un observatoire des performances sur la déviation d'Héricourt (RD 438), en Haute-Saône, ont permis d'affiner la connaissance des mécanismes qui gouvernent le déclenchement puis la stabilisation d'une prise hydraulique.

Ce colloque, qui a rassemblé près de 160 chercheurs, scientifiques et ingénieurs praticiens de tous les pays, a été l'occasion de présenter des éléments pertinents pour la maîtrise de la technique, du coût et de l'impact environnemental, dans un contexte où le climat change. La recherche doit être poursuivie par l'étude des performances à long terme des sols traités en fonction de l'agressivité des milieux et des sollicitations de service.



[dimitri.deneele@ifsttar.fr](mailto:dimitri.deneele@ifsttar.fr)  
[thierry.dubreucq@ifsttar.fr](mailto:thierry.dubreucq@ifsttar.fr)



## THÈSES

### COSYS-LIVIC

**Cindie ANDRIEU.** Modélisation fonctionnelle d'un profil de vitesse de référence adapté à l'infrastructure.

### MAST-MIT

**Mariane AUDIO.** Évaluation du potentiel rhéologique d'huiles issues de micro-algues pour des applications en tant que matériaux de substitution aux bitumes.

### AME-LVMT

**Vincent BENEZECH.** Modélisation stochastique du comportement des usagers d'un réseau de transport en commun.

### MAST-NAVIER

**Sébastien BOUTEILLE.** Analyse et prédiction du comportement des bétons soumis à des cycles de gel-dégel en présence de sels.

### TS2-LESCOT

**Mercedes BUENO GARCIA.** Impact d'un système anticollision sur le traitement de l'information et le comportement du conducteur.

### AME-EASE

**Adrien CAPONY.** Évaluation environnementale d'un chantier de terrassement. Mise au point d'un outil paramétrable des émissions d'engins de terrassement.

### COSYS-LEPSIS

**Laurent CARAFFA.** Une nouvelle approche pour la reconstruction 3D de l'environnement routier.



EXAMEN DES SOLS ARGILEUX TRAITÉS À LA CHAUX

### GERS-NAVIER

**Benoît CARRIER.** Effet de l'eau sur les propriétés mécaniques à court et long termes des argiles gonflantes: expériences sur films autoporteurs et simulations moléculaires.

### MAST-NAVIER

**Laurent CHARPIN.** Rupture de la matrice cimentaire au voisinage des granulats en cas d'alcali-réaction et estimation des variations dimensionnelles associées.

### MAST-NAVIER

**Thibaud CHEVALIER.** Injection de fluides non-newtoniens en milieux poreux.

### SETRA

**Jerome CHRISTIN.** Système de fondation sur pieux bois: une technique millénaire pour demain.

### GERS-NAVIER

**Ju Cai DONG.** Étude de l'effet de la taille des agrégats sur la raideur des sols fins traités à la chaux et/ou au ciment.

### MAST-MIT

**Raelze DU PLOOY.** Développement et combinaison de techniques électromagnétiques non destructives pour l'évaluation du béton d'enrobage avant corrosion.

### COSYS-LEOST

**Stephen DUDOYER.** Contribution à la détection et à la reconnaissance de bruits électromagnétiques ciblées en fonction de leurs effets sur les transmissions GSM-R.

**GERS-NAVIER**

**Trong Vinh DUONG.** Étude du comportement hydromécanique des matériaux de plateformes anciennes en vue de renforcement par le « *soil-mixing* ».

**MAST-GPEM**

**Nazek EL KHOJJA.** Une première approche de la modélisation numérique des écoulements viscoplastiques frictionnels.

**MAST-NAVIER**

**Vivien ESNault.** Compréhension et modélisation du comportement du clinker de ciment lors du broyage par compression.

**COSYS-LEOST**

**Bouna FALL.** Évaluation des performances d'un système de localisation de véhicules de transports guidés fondé sur l'association d'une technique radio ULB et d'une technique de retournement temporel.

**MAST-FM2D**

**Aurélié FAVIER.** Mécanisme de prise et rhéologie de liants géopolymères modèles.

**ERA**

**Gil GAULLIER.** Modèles déformables contraints en reconstruction d'images de tomographie non linéaire par temps d'arrivée.

**MAST-FM2D**

**Guillaume GRAMPEIX.** Vibration des bétons modernes.

**TS2-LESCOT**

**Jonathan GROFF.** Traitement cognitif des animations graphiques adaptées à la signalétique transport.

**GERS-SRO**

**Antoine GUIMOND-BARRETT.** Influence des conditions de mise en œuvre et de dosage sur la durabilité des sols traités aux liants hydrauliques utilisés en renforcement de fondations ou de plateforme d'infrastructures.

**MAST-CPDM**

**Jean-Marie HENAUlt.** Approche méthodologique pour l'évaluation des performances et de la durabilité des systèmes de mesure répartie de déformation. Application à un câble à fibre optique noyé dans le béton.

**MAST-FM2D**

**Julie HOT.** Influence des polymères de type superplastifiants et agents entraîneurs d'air sur la viscosité macroscopique des matériaux cimentaires.

**MAST-CPDM**

**Clément HOUZE.** Étude de la valorisation des laitiers de l'industrie sidérurgique et de production des alliages silico manganèse - réactivité, durabilité, évaluation environnementale.

**MAST-NAVIER**

**Alexandre JOLIBOIS.** Étude de la performance acoustique des écrans antibruit de faible hauteur pour le tramway : optimisation numérique par méthode de gradient et approches expérimentales.

**MAST-SDOA**

**Nadia KAGHO et Christiana GOUADJIO.** Étude de la vulnérabilité et de la robustesse des ouvrages.

**MAST-NAVIER**

**Huy LE DANG.** Modélisations multifils des processus de laminage.

**MAST-NAVIER**

**Louisa LOULOU.** Durabilité de l'assemblage mixte bois-béton collé sous chargement hydrique.

**MAST-NAVIER**

**Claire MARLIERE.** Étude des transferts hydriques en milieu poreux en présence de polymères rétenteurs d'eau : application au mortier.

**MAST-NAVIER**

**Romain MEGE.** Solutions analytiques en dynamique non-linéaire avec couplage fluide-structure.

**MAST-FM2D**

**Antoine MORANDEAU.** Modélisation de la carbonatation atmosphérique des matériaux cimentaires, prise en compte de la présence de cendres volantes.

**GERS-SRO**

**Elodie NAULEAU.** Géothermie peu profonde : propriétés thermiques des matériaux, modifications potentielles au cours du temps.

**GERS-NAVIER**

**Xuan Phu NGUYEN.** Comportement chimico-hydro-mécanique des argiles raides dans le contexte du stockage géologique de déchets radioactifs.

**MAST-NAVIER**

**Van Tuan NGUYEN.** Apport de la modélisation multiphasique à l'analyse du comportement macroscopique de matériaux renforcés par fibres.

**MAST-NAVIER**

**Florian OSSELIN.** Modélisation thermochimique et poroélastique de la cristallisation de sel, et nouveau dispositif expérimental d'écoulement multiphasique : comment prédire l'évolution de l'injectivité pour le stockage du CO<sub>2</sub> en aquifère profond ?

**AME-LPC**

**Blazej PALAT.** Études déclaratives et comportementales (simulateur) de la prise de décision aux feux tricolores : interactions entre facteurs sociopsychologiques et contextuels.

**MAST-NAVIER**

**Guillaume PERRIN.** Champs aléatoires et problèmes statistiques inverses associés pour la quantification des incertitudes. Application à la modélisation de la géométrie des voies ferrées pour l'évaluation de la réponse dynamique des trains à grande vitesse et l'analyse de risques.

**AME-EASE**

**Delphine PREVOST.** Estimation de l'adhérence maximale des chaussées. Vers une solution embarquée dans un véhicule.

**MAST-NAVIER**

**Sahar RADFAR.** Modélisation d'éléments de structure en béton armé renforcés par collage de PRF : application à la rupture de type *peeling-off*.

**UJF GRENOBLE**

**Giuseppe RASTIELLO.** Influence de la fissuration sur la durabilité des structures en béton.

**MAST-NAVIER**

**Mathieu RIVALLAIN.** Étude de l'aide à la décision par optimisation multicritère des programmes de réhabilitation énergétique séquentielle des bâtiments existants.

**GERS-NAVIER**

**Simona SABA.** Comportement hydromécanique différé des barrières ouvrages argileuses gonflantes.

**AME-LVMT**

**Shadi SADEGHIAN.** Le système de la mobilité électrique : des projets d'acteurs au projet de territoire.

**MAST-SDOA**

**Ngoc-Binh TA.** Étude de la durabilité des ouvrages d'art dans un contexte de développement durable. Application aux ponts mixtes.

**MAST-CPDM**

**Ines Leana TCHETGNIA NGASSAM.** Étude de la durabilité des matériaux de réparation utilisés dans la réparation des ouvrages en béton.

**COSYS-LTN-SATORY**

**Benoît THOLLIN.** Outils et méthodologies de caractérisation électrothermique pour l'analyse des technologies d'interconnexion de l'électronique de puissance.

**COSYS-LICIT**

**Thamara VIEIRA DA ROCHA.** Quantification des erreurs associées à l'usage de trajectoires simplifiées, issues de modèles de trafic, pour le calcul de la consommation en carburant.

**COSYS-LICIT**

**Xiaoyan XIE.** Étude et modélisation des couloirs de bus dynamiques.

**MAST-CPDM**

**Haiheng YUAN.** Modélisation de la dégradation du béton due aux attaques acides biogéniques.

**GERS-AI**

**Yuxiang ZHANG.** Contrôle de santé intégré des matériaux et structures par analyse de la CODA ultrasonore.

**MAST-SDOA**

**Xiao yi ZHOU.** Évolution et statistiques des effets des charges de poids lourds sur les ouvrages d'art.

**MAST-MIT / MAST-LAMES**

**Layella ZIYANI.** Étude des phénomènes physico-chimiques à l'interface émulsion de bitume/substrat minéral. Application à la formulation de Bétons Bitumineux à l'Émulsion (BBE).

**HDR****COSYS-LISIS**

**Emmanuel BOURGEOIS.** Quelques aspects de la modélisation numérique des ouvrages géotechniques.

**MAST-SMC**

**Lamine DIENG.** Durabilité des structures métalliques et à câbles : contribution à l'augmentation de leur durée de vie.

**MAST-NAVIER**

**Elise LORENCEAU.** Gouttes et bulles : de l'objet unique à la suspension concentrée.

AXE 3

# MAÎTRISER LES RISQUES NATURELS ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX



## L'HOMME ET SON ENVIRONNEMENT

Partant du principe qu'il vaut mieux prévenir que guérir, l'IFSTTAR a décidé d'organiser des travaux de recherche sur l'analyse des interactions entre l'homme et son milieu, cadre de l'axe 3 de son contrat d'objectifs et de performance. Ces problématiques sont complexes et nécessitent, en premier lieu, une analyse des impacts que l'homme, *via* ses activités, impose à son milieu. Cela se traduit souvent en langage courant par des termes comme pollution, nuisances, appauvrissement de la biodiversité, atteinte à l'environnement...

Les travaux de cet axe ont vocation à mesurer, prévoir et proposer des solutions pour réduire ces effets.

Par ailleurs, l'évolution de notre environnement impose aussi des modifications perceptibles sur la vie de tous les jours. L'analyse de ces interactions est importante pour anticiper les adaptations quelquefois nécessaires de nos modes de vie. Les mots-clés tournent alors autour de l'adaptation au changement climatique, la résilience aux aléas naturels... Les travaux menés seront principalement orientés vers la mise au point d'outils d'aide à la décision, outils nécessaires pour construire et s'adapter à cet environnement en mutation.



 [yasmina.boussafir@ifsttar.fr](mailto:yasmina.boussafir@ifsttar.fr)



 [fabienne.anfosso@ifsttar.fr](mailto:fabienne.anfosso@ifsttar.fr)



ÉTUDE DES GÉOMEMBRANES FACE À LA QUESTION DU STOCKAGE DES DÉCHETS

MAST

## STOCKAGE DES DÉCHETS : LES GÉOSYNTHÉTIQUES À LA RESCOURSSE

Dans le but de limiter l'impact environnemental du stockage de déchets, le projet DURAGEOS (2009-2013), coordonné par l'IFSTTAR, traitait de la prédiction de la durabilité des barrières d'étanchéité des installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND). Il associait sept partenaires : quatre laboratoires publics impliqués dans les recherches sur ISDND et les géosynthétiques (IFSTTAR, IRSTEA, LTHE et ENTPE), et les deux plus grands groupes industriels français de ce domaine (Suez Environnement et Veolia Propreté). Selon une approche multi-échelle, en complétant un modèle cinétique non empirique de prédiction de durée de vie des polymères

qui considère simultanément les mécanismes de dégradation chimiques, biologiques et mécaniques, DURAGEOS a permis de mieux prédire la fragilisation superficielle d'une géomembrane (GMB) en polyéthylène haute densité dans une alvéole d'ISDND. La quantification des transferts montre que pour tous les composés phénoliques testés, excepté le bisphénol A, la configuration avec le GSB est équivalente à la configuration réglementaire. Les valeurs obtenues ont contribué à un meilleur cadrage et à la quantification des externalités. La quantification de l'écotoxicité de ces transferts ne démontre pas l'absence de risques sanitaires ou environnementaux. Les considérations environnementales et socio-économiques appliquées à différentes GMB devront contribuer à une meilleure acceptabilité sociale des géosynthétiques dans les barrières d'étanchéité d'ISDND.

 [fabienne.farcas@ifsttar.fr](mailto:fabienne.farcas@ifsttar.fr)

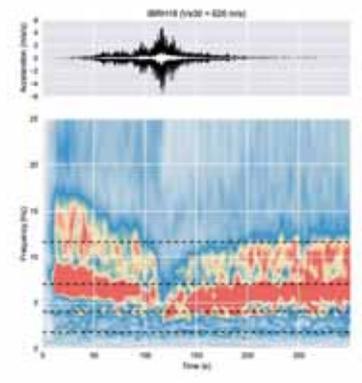
## ANR ONAMAZU : ÉVALUATION QUANTITATIVE DE LA RÉPONSE NON-LINÉAIRE DES SOLS

GERS

Le 11 mars 2011, un mégaséisme de subduction (Mw 9) a eu lieu au large des côtes de la région de Tohoku, au Japon. Grâce aux réseaux sismiques japonais, des données d'excellente qualité ont été enregistrées, suggérant un comportement non-linéaire sur les premières centaines de mètres de la subsurface. En partenariat avec nos collègues japonais (DPRI, SHIMIZU Corporation et NIED) et français (BRGM), nous avons étudié les enregistrements de plusieurs sites pour répondre à certaines questions fondamentales en sismologie des mouvements forts : à quelle(s) profondeur(s) apparaît le comportement non-linéaire ? Y a-t-il un recouvrement des propriétés mécaniques élastiques suite à des effets non linéaires ?

Nous avons suivi l'évolution de la fréquence prédominante et inversé les propriétés mécaniques des sols (*Figure 1*). D'après nos analyses temps-fréquence, il semble que ceux-ci ne récupèrent pas entièrement leurs propriétés élastiques après avoir été sollicités par des mouvements forts. Suite à nos inversions 1D des données de puits accélérométriques, le comportement non-linéaire des sols pourrait prendre place tout au long de la colonne de sol, voire même en profondeur au niveau du rocher. Durant le projet ONAMAZU, deux rapports de master, cinq articles de conférences internationales (dont deux avec relectures) et trois articles dans des journaux de rang A ont été publiés. Le projet a débuté en octobre 2011 pour une période de dix-huit mois. L'aide ANR s'est élevée à 60k€.

 [fabian.bonilla@ifsttar.fr](mailto:fabian.bonilla@ifsttar.fr)



EN HAUT : ENREGISTREMENTS DU SÉISME DE TOHOKU  
À LA STATION IBRH16 EN SURFACE (TRACE NOIRE)  
ET EN PROFONDEUR (TRACE BLANCHE)

EN BAS : ÉVOLUTION TEMPORELLE DU RAPPORT  
SPECTRAL SURFACE/PROFONDEUR



MESURES DE MICROPOLLUANTS DANS LES SOLS URBAINS

GERS

## POLLUTION DES EAUX PLUVIALES URBAINES : UN COCKTAIL TOXIQUE

Le projet ANR INOGEV, d'une durée de quatre ans, visait à aider les concepteurs et gestionnaires des collectivités locales à définir des stratégies efficaces de gestion des flux de polluants en zone urbaine, en analysant les conditions du transfert de connaissances entre les résultats des recherches et l'application opérationnelle. Ces travaux ont été menés au sein des trois observatoires d'hydrologie urbaine français (ONEVU à Nantes, OPUR en région parisienne, OTHU à Lyon), fédérés au sein du Système d'observation et d'expérimentation pour la recherche en environnement (SOERE) URBIS.

Dans ce cadre, 77 micropolluants (métaux traces, hydrocarbures aromatiques polycycliques, pesticides, alkylphénols, bisphénol A, polybromodiphényléthers), dont beaucoup n'avaient jamais été recherchés dans les eaux pluviales urbaines, ont été suivis. Plusieurs éléments toxiques, tels que le strontium, le bisphénol A ou les alkylphénols, ont ainsi été détectés à des concentrations élevées. Les différences d'occupation du sol se traduisent assez peu en termes de présence des micropolluants dans les eaux pluviales, les mêmes éléments sont détectés sur les trois sites étudiés. En revanche, les concentrations en zinc, strontium ou hydrocarbures aromatiques polycycliques sont significativement différentes d'un site à l'autre. Ces différences pourraient être attribuées au trafic automobile, plus au moins dense selon les sites.



veronique.ruban@ifsttar.fr

## INONDATIONS EN ZONES URBAINES : TECHNOLOGIES POUR UNE PROTECTION EFFICACE ET RENTABLE

GERS

FloodProBE est un projet européen FP7-ENV achevé en octobre 2013 après un programme de recherche de quatre ans. Il a réuni 14 partenaires et associé de nombreux gestionnaires et utilisateurs finaux. L'objectif central du projet était de fournir des moyens efficaces et rentables pour réduire les risques liés aux inondations en zones urbaines, en développant des technologies, des méthodes, des concepts et des outils de diagnostic, d'adaptation et d'innovation pour les infrastructures actuelles et futures. Dans le volet dédié à la fiabilité des protections contre les inondations, l'IFSTTAR et le CETE-Normandie-Centre ont conduit une action sur la géophysique, incluant l'organisation d'un atelier international à l'IFSTTAR Paris en mars 2011. Ceci a mené à la publication en 2013 d'un guide méthodologique : *Rapid and cost-effective dike condition assessment methods: geophysics and*

*remote sensing* <sup>(1)</sup>, dont l'objectif est d'aider les gestionnaires d'ouvrages en Europe à utiliser ces technologies. La restitution finale de FloodProBE a eu lieu à Aix-en-Provence et Arles en octobre 2013, conjointement au projet *International Levee Handbook* (ILH). Les deux communautés ont échangé des résultats et identifié les défis liés

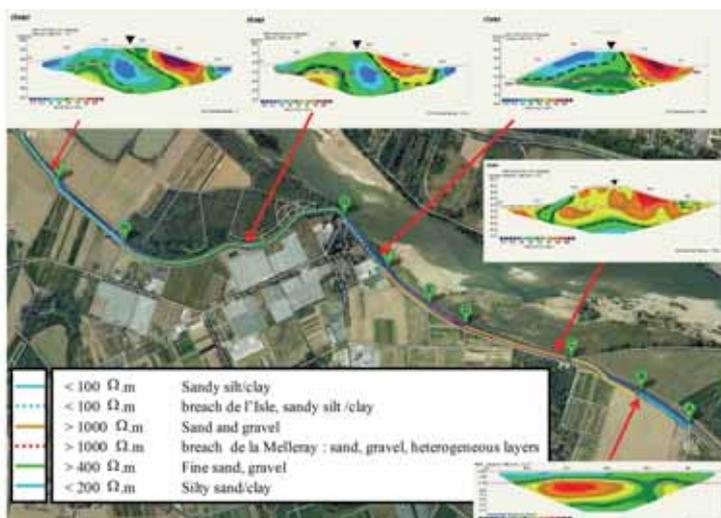
aux transferts de connaissance déjà possibles et aux verrous pour de futurs travaux de recherche.



sergio.lopez@ifsttar.fr

(1) [http://www.floodprobe.eu/partner/assets/documents/Floodprobe-D3.2\\_V1\\_4\\_April\\_2013.pdf](http://www.floodprobe.eu/partner/assets/documents/Floodprobe-D3.2_V1_4_April_2013.pdf)

CARTOGRAPHIES DE ZONES INONDABLES





LE TRIPORTEUR, UNE SOLUTION POUR LE TRANSPORT URBAIN ?

AME

## TRANSPORT DE FRET : PERSPECTIVES DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>

Cette recherche a un double objectif : quantifier le volume de CO<sub>2</sub> du transport de fret et proposer des solutions pour réduire ces émissions. La recherche, financée par la DGITM et réalisée avec le CETE Nord-Picardie, s'achèvera en avril 2014.

Les émissions de CO<sub>2</sub> sont calculées à partir de l'enquête ECHO sur le transport de marchandises des établissements français, qui permet de suivre les envois depuis leur origine jusqu'à leur destination.

Après un important travail de mise au propre de la base trajets, nous avons calculé le CO<sub>2</sub> de chaque envoi et estimé le CO<sub>2</sub> émis par établissement chargeur. Pour s'assurer du résultat, l'ensemble des émissions ainsi calculées a été comparé avec les résultats des comptes transport de la nation.

Différentes approches ont été suivies pour analyser les possibilités de réduire

les émissions du fret ; plus de la moitié provient d'envois qui ont une efficacité carbone faible ou très faible. Le modèle développé pour apprécier l'impact des choix logistiques indique notamment qu'en réduisant la fréquence annuelle des envois vers le même client, on réduit très sensiblement les émissions de CO<sub>2</sub>. Cette hypothèse, comme les différents scénarios esquissés, induit de fortes perturbations de l'activité économique : une réduction importante des émissions du fret ne se fera pas sans un surcoût pour le transport.



[christophe.rizet@ifstar.fr](mailto:christophe.rizet@ifstar.fr)

## POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE DUE AUX VÉHICULES : LES PARTICULES EN QUESTION

Les émissions des véhicules sont en partie responsables des polluants atmosphériques particuliers.

Elles induisent une surexposition des populations aux particules atmosphériques en milieu urbain et ont des effets sanitaires avérés. La contribution totale des émissions des transports aux concentrations atmosphériques en particules est méconnue, en raison de la diversité des émissions et de la difficulté à les quantifier. En particulier, les connaissances sur les émissions hors échappement (usure, abrasion, resuspension par le trafic) sont médiocres.

Deux projets, MOCOPO et PM-DRIVE, développent les connaissances sur les émissions des véhicules motorisés ainsi que sur leur contribution aux concentrations atmosphériques en particules. Dans ce cadre, une grande campagne de mesures de polluants atmosphériques a été menée en proximité automobile et en fond urbain, associée à des mesures fines de trafic (campagne MOCOPO de septembre 2011). Parmi les nombreux résultats obtenus, certains montrent que les émissions véhiculaires contribuent en proximité automobile à 34 % aux PM10 (microparticules) et jusqu'à 57 % durant les heures de pointe. La contribution moyenne totale aux PM10 par l'ensemble des émissions véhiculaires (à l'échappement et hors échappement) est le double de la seule contribution des émissions à l'échappement (environ 17 %), en général la seule quantifiée.

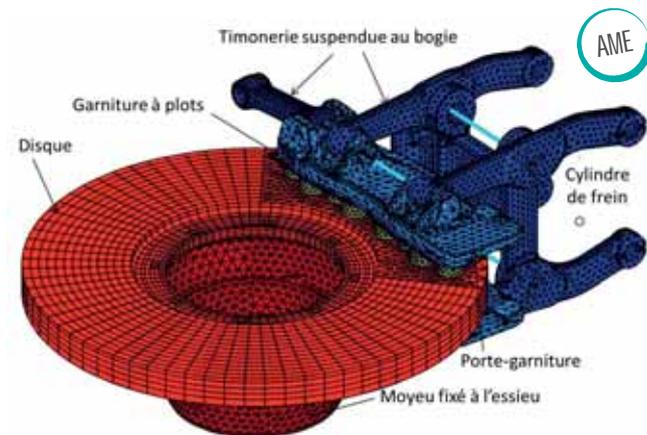
AME



MESSAGE D'AVERTISSEMENT EN CAS DE PIC DE POLLUTION



[aurelie.charron@ifstar.fr](mailto:aurelie.charron@ifstar.fr)



MODELISATION DU SYSTEME DE FREINAGE D'UN TRAIN

## AME SYSTÈMES DE FREINAGE DES TRAINS : MODÉLISER LA NUISANCE SONORE POUR LA RÉDUIRE

Le projet AcouFren, qui s'est achevé fin 2013, s'inscrit dans le cadre de recherches destinées à réduire les bruits de crissement émis par les véhicules ferroviaires, des bruits souvent intenses, particulièrement gênants pour les personnes exposées. Les moyens de réduction de ces bruits sont longtemps restés empiriques en raison de la difficulté à modéliser les phénomènes physiques qui en sont à l'origine.

L'objectif de ce projet, financé par l'ADEME et piloté par la SNCF, était de développer des outils d'aide à la spécification et à la conception de garnitures moins bruyantes pour les freins à disque des rames TGV et AGC. Cela impliquait la mise au point de méthodes numériques performantes pour le calcul

des vibrations auto-entretenues induites par le frottement. Le LAE (Laboratoire d'acoustique environnementale) était particulièrement impliqué dans cette tâche. L'année 2013 a été marquée par l'application de ces méthodes aux systèmes de freinage industriels et par la confrontation des simulations aux essais effectués sur le banc SNCF. Des comparaisons ont pu être réalisées sur la base de spectres vibratoires issus de calculs temporels non linéaires, ce qui constitue une avancée scientifique significative. De nombreuses raies ont été retrouvées par le modèle, avec des écarts en fréquence et en amplitude acceptables. Ces résultats ont permis de valider l'outil logiciel simplifié à l'usage des industriels, développé par l'éditeur SDTools.

 [olivier.chiello@ifsttar.fr](mailto:olivier.chiello@ifsttar.fr)

## AME NUISANCE SONORE PRÈS DES ÉTENDUES D'EAU : CONCEVOIR DES MODÈLES DE PRÉVISION

La propagation acoustique en milieu extérieur peut être considérablement influencée par les effets micrométéorologiques (vent, température, hygrométrie, turbulence atmosphérique, etc.). Pour toute étude d'impact (cartographie du bruit par exemple), il convient donc de décrire de manière satisfaisante ces phénomènes et d'évaluer les enjeux qui y sont associés en contexte urbain ou périurbain.

L'ensemble des travaux menés au LAE consiste à développer des modèles de prévision, ce qui nécessite d'avoir à disposition des bases de données expérimentales de référence.

L'objectif de ces travaux est d'approfondir les connaissances sur les phénomènes physiques mis en jeu afin d'améliorer les outils de calcul acoustique pour la prévision du bruit au voisinage de grandes masses d'eau, quelles que soient les sources sonores (infrastructures routières ou ferroviaires, parcs éoliens *offshore*, centrales nucléaires, etc.). Dans ce cadre, une campagne



MESURES SUR L'ÉTANG DE FOUCHÉ (21)

expérimentale originale s'est déroulée du 2 au 11 avril 2013 à l'étang de Fouché sur la commune d'Arnay-le-Duc (Côte-d'Or), en partenariat avec les laboratoires régionaux des Ponts et Chaussées de Blois, Clermont-Ferrand, Strasbourg et Autun. Elle a permis de réaliser des mesures simultanées acoustiques et micrométéorologiques, de manière à mieux comprendre les phénomènes physiques relatifs à la propagation

acoustique au-dessus de grandes étendues d'eau en fonction des profils thermiques, de la turbulence atmosphérique, de la rugosité de surface, etc.

 [benoit.gauvreau@ifsttar.fr](mailto:benoit.gauvreau@ifsttar.fr)



## RECYCLAGE DES MATÉRIAUX POUR LA CONSTRUCTION DE ROUTES : OFFRIR UN ÉTAT DES LIEUX

L'utilisation de matériaux alternatifs en techniques routières est une pratique ancienne, ayant notamment émergé dans des régions industrialisées au cours des Trente Glorieuses.

Elle permettait de concilier une production importante de résidus de production (laitiers, cendres volantes, etc.), avec des caractéristiques mécaniques intéressantes, au besoin croissant en infrastructures de transport. Ainsi, les connaissances sur les caractéristiques et les domaines d'emploi de ces matériaux ont progressivement crû, jusqu'à la définition à partir des années 1980 de normes et de guides encadrant leur usage. Plus récemment, les caractéristiques environnementales ont commencé à être investiguées à la faveur de la prise de conscience sociétale sur ce sujet. Toutefois, on constate toujours certaines réticences à utiliser ces matériaux alternatifs, généralement dues à une méconnaissance de leurs propriétés et domaines d'emploi. Depuis 2003,

l'observatoire OFRIR met à disposition des acteurs nationaux de la route un état de l'art des connaissances sur l'usage de matériaux recyclés ou locaux ainsi qu'un retour d'expérience de leurs usages. En 2013, le site Internet OFRIR2 (<http://ofrir2.ifssttar.fr/>) a été mis à niveau en termes de connaissances techniques et de cadre normatif existant, avec l'ajout de nouveaux matériaux et une meilleure ergonomie. De plus, un volet analyse de cycle de vie apporte des connaissances environnementales plus globales, permettant la mise en perspective de différents choix techniques de matériaux/ressources pour la construction ou l'entretien des infrastructures. Enfin, une entrée géographique permettra d'alimenter le site avec différents retours d'expérience liés à des sites de production de matériaux ou à des chantiers.

SITE INTERNET DE L'OBSERVATOIRE OFRIR



[agnes.jullien@ifssttar.fr](mailto:agnes.jullien@ifssttar.fr),  
[laurence.lumiere@ifssttar.fr](mailto:laurence.lumiere@ifssttar.fr)



## THÈSES

### AME-LTE

**Eugénie BRUTTI-MAIRESSE.** Réflexion sur les méthodes d'évaluation environnementale des mesures de gestion des déplacements et du trafic : analyse critique et proposition d'un nouveau cadre contextuel.

### TS2-LBA

**Léo FRADET.** Traumatologie virtuelle du rachis : de l'accident à la réparation chirurgicale.

### TS2-LBMC

**Xavier GASPARUTTO.** Modélisation articulaire pour la cinématique et la dynamique du membre inférieur.

### AME-EASE

**Amandine GINOT FARGIER.** Évolution des effets environnementaux globaux et locaux des ouvrages de franchissement pour les infrastructures ferroviaires.

### TS2-LBMC

**Clémentine HELFENSTEIN.** Échographie ultrarapide et élastographie dynamique pour l'étude du comportement de l'abdomen au choc.

### GERS-NAVIER

**Peng Yun HONG.** Développement et intégration explicite d'un modèle thermo-mécanique des argiles saturées.

### TS2-LBMC

**Julien LARDY.** Analyse et simulation cinématique du mouvement du bras lors de la manipulation d'un objet pour la simulation ergonomique à l'aide d'un mannequin numérique.

### GERS-NAVIER

**Solène LEPENSE.** Modélisation thermo-hydro-mécanique du couplage endommagement-plasticité dans les milieux poreux multiphasiques. Application aux galeries de stockage des déchets nucléaires.

### GERS-SRO

**Massamba NDIAYE.** Contribution à l'étude de sols latéritiques du Sénégal et du Brésil.

### GERS-SV

**Viet Anh PHAM.** Effets de la pression interstitielle sur la réponse sismique des sols : modélisation numérique 1D / 3 composantes.

### GERS-NAVIER

**Elias RANA.** Pour l'évaluation des modifications des caractéristiques d'un système dynamique.

### GERS-SV

**Julie REGNIER.** Variabilité de la réponse sismique locale des sites : incertitudes et non-linéarités de comportement du sol.

### MAST-NAVIER

**Jiyun SHEN.** Modélisation de la pénétration du CO<sub>2</sub> supercritique dans les matériaux cimentaires dans le contexte du stockage du CO<sub>2</sub>.

### TS2-LBMC

**Doris TRAN.** Comportement biomécanique de la paroi abdominale et de ses composants musculaires : du spécimen isolé au patient.



## HDR

### MAST-LAMES

**Armelle CHABOT.** Outils d'analyses du comportement mécanique de multicouches.

### GERS-EE

**Fabrice RODRIGUEZ.** Contribution à la modélisation hydrologique des milieux urbanisés par une approche distribuée et intérêt des observations pérennes pour la connaissance du bilan hydrologique en ville.

## AXE 4

# UN AMÉNAGEMENT DURABLE DES TERRITOIRES

L'axe 4 du contrat d'objectifs de l'IFSTTAR a pour but de proposer des solutions pour améliorer l'aménagement des territoires dans une perspective durable. Plus précisément, il s'agit de travailler sur les relations entre territoires et politiques publiques, sur les systèmes logistiques et productifs, d'analyser les phénomènes urbains et les interactions avec le milieu naturel et, enfin, d'améliorer les modèles traitant des risques et de la sécurité sur des grands territoires. Les objectifs sont d'analyser, modéliser et évaluer les relations entre territoires, réseaux, mobilité et politiques publiques, les interactions entre ville, réseaux et milieux naturels, les relations entre systèmes logistiques, systèmes productifs et territoires mais aussi de caractériser, d'évaluer et de gérer les crises, les risques et la sécurité à l'échelle des grands territoires.

Dans ce rapport, nous présentons des travaux correspondant aux trois premiers objectifs :

- deux projets sur l'évaluation multicritère de la durabilité d'un projet urbain (Impétus) et sur la conception de scénarios de développement urbain (VILMODes), et un projet sur l'amélioration de la géolocalisation en ville (Interurb) ;
- un projet sur l'impact de l'occupation du sol sur la modélisation des flux énergétiques et hydriques (Rosenthy), un projet sur la représentation de la pollution (Immanent), un autre sur l'amélioration de la connaissance de l'état hydraulique d'un réseau d'eau (Smart Water Network) et un GERI avec le CEREMA sur la gestion des eaux pluviales en zone urbaine (GDEP) ;
- un projet sur les relations – en termes de logistique et d'aménagement urbain – entre une ville et son port (FLUIDE) et un autre sur l'impact d'une gare TGV sur le développement local.

Loin de découper l'espace en zones hermétiques ou de considérer un territoire figé, les travaux présentés se veulent systémiques, multicritères et multiscalaires.

Ils ont la particularité d'intégrer, par exemple, les interactions entre villes et réseaux, entre infrastructures et développement économique, entre projet urbain et coût énergétique, entre espace support et pollutions ou encore entre espace urbain minéralisé et phénomènes hydriques.

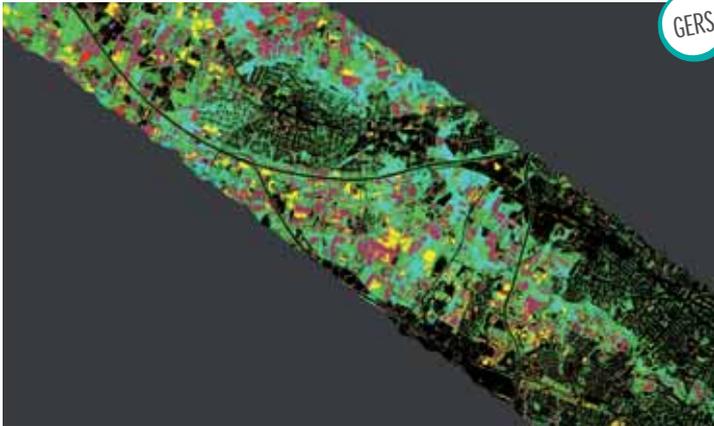


[anne.ruas@ifsttar.fr](mailto:anne.ruas@ifsttar.fr)



[anne.aguilera@ifsttar.fr](mailto:anne.aguilera@ifsttar.fr)





CARTOGRAPHIE DES FLUX ÉNERGÉTIQUES ET HYDRIQUES

## FLUX ÉNERGÉTIQUES ET HYDRIQUES : EXPLOITER LES DONNÉES À LA SOURCE

Le projet Rosenthy a étudié l'impact de l'occupation du sol en milieu urbain et périurbain sur la modélisation des flux énergétiques et hydriques, à partir de trois sites des observatoires ONEVU (Nantes) et OTHU (Lyon) : le quartier urbain du Pin sec, qui s'appuie sur un suivi hydrométéorologique permanent depuis 2006, et a fait l'objet d'une campagne expérimentale (FluxSAP 2012) sur la mesure des flux de chaleur sensible et latente ; deux bassins-versants périurbains (La Chézine et l'Yzeron), qui bénéficient d'un suivi hydrométéorologique permanent depuis respectivement dix et quinze ans.

Sur ces trois sites, des données d'occupation du sol à différentes résolutions sont disponibles : diverses bases de données géographiques vectorielles et des données télédétections multi et hyperspectrales. L'utilisation de ces dernières induit de nouvelles questions pour la mise en œuvre des modèles : les informations obtenues peuvent nécessiter la connaissance de propriétés physiques supplémentaires dont nous ne disposons pas toujours. Par ailleurs, l'aménagement urbain favorise désormais les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales, qui modifient les bilans énergétique et hydrique. Ces techniques ne sont pas identifiables actuellement dans les données télédétections ou géographiques disponibles. Le développement de sources de données adaptées permettra de mieux prendre en compte ces stratégies dans les modèles hydrométéorologiques.

 [katia.chancibault@ifsttar.fr](mailto:katia.chancibault@ifsttar.fr)

## EAUX DE PLUIE EN VILLE : DES SOLUTIONS POUR LES GÉRER DURABLEMENT

Le Grenelle de l'environnement avait souligné la nécessité de favoriser une gestion quantitative et qualitative des eaux pluviales en zone urbaine. L'opération GDEP, qui s'est terminée en 2013 par un colloque de restitution organisé à Nantes et ouvert aux professionnels, a exploré les modes de gestion de ces eaux pluviales et leur implication pour les collectivités. Des avancées scientifiques et techniques ont été réalisées sur la connaissance des processus hydrologiques et de pollution pour des aménagements traditionnels ou végétalisés et sur les conditions de développement de l'utilisation de l'eau de pluie, et de management de stratégies territoriales de gestion des eaux pluviales. L'évaluation de bio-indicateurs d'impacts des rejets urbains sur les milieux aquatiques a également été menée. Ces travaux se sont appuyés principalement, d'une part, sur l'observation



QUARTIER RÉCENT AVEC RÉCUPÉRATION DES EAUX DE PLUIE DANS LES ZONES VÉGÉTALISÉES COMMUNES

environnementale, pour mieux qualifier le comportement hydrologique d'ouvrages de gestion à la source des eaux pluviales (toitures végétalisées) ; d'autre part, sur l'observation des pratiques, que cela concerne la récupération de l'eau de pluie ou les stratégies territoriales de gestion des eaux pluviales. Le développement d'outils de modélisation hydrologique et la représentation dans

ces outils des stratégies alternatives de gestion des eaux pluviales devraient permettre à moyen terme de mieux simuler les effets environnementaux de l'expansion urbaine, dans un contexte de changement climatique.

 [fabrice.rodriquez@ifsttar.fr](mailto:fabrice.rodriquez@ifsttar.fr)



MODÉLISATION D'UNE POLLUTION DANS UN ENVIRONNEMENT DONNE



## POLLUTION URBAINE : LA TÊTE DANS LE NUAGE

Le projet IMMANENT du PST Paris-Est entre dans le cadre des recherches sur la ville numérique. Il regroupe l'IFSTTAR, l'ESIEE, le LNE, l'ENPC, l'IGN et le CSTB. Il comporte deux volets, un sur la thermique du bâtiment, l'autre sur la pollution chimique urbaine. Pour ce second point, il s'agissait de faire des relevés sur un territoire pollué (LNE), de relever les éléments contextuels de la scène (IGN), d'utiliser les mesures pour en déduire un champ de pollution (ENPC/CEREA) et de proposer une

représentation graphique des champs de pollution (IFSTTAR). Parallèlement, l'ESIEE et l'IFSTTAR avancent sur la conception de microchromatographes qui permettront de faire des relevés chimiques à l'aide d'outils miniaturisés (thèse de William César). Pour l'IFSTTAR, un des enjeux était de proposer une maquette permettant de visualiser les données de pollution dans un environnement géographique (*figure ci-dessus*). Ce site web permet de choisir un polluant et de visualiser la propagation théorique du nuage de pollution à partir d'une source. Le calage des données sur un référentiel géographique est important puisqu'il

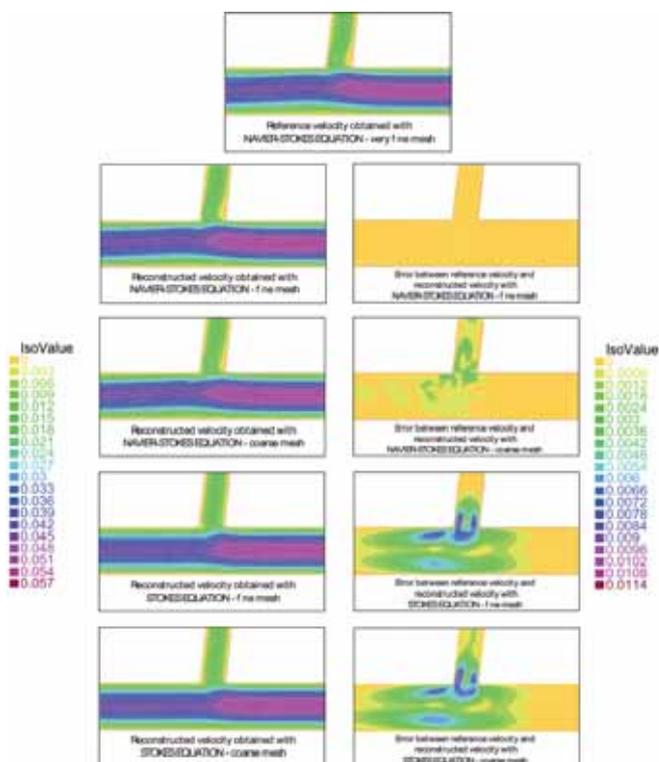
permet de repérer les lieux impactés par ces pollutions. Ce travail nécessite la structuration sous forme de base de données géographiques et de pollution, à laquelle on associe des informations facilitant leur compréhension. Les difficultés majeures sont dues au manque d'interopérabilité des logiciels de calcul de pollution, peu enclins à lire et à générer des données suivant des normes de type OGC.

 [anne.ruas@ifsttar.fr](mailto:anne.ruas@ifsttar.fr)

## RÉSEAU D'EAU POTABLE : RÉDUIRE LES FUITES



Aujourd'hui en France, les gestionnaires des réseaux d'eau potable constatent que 30 % de l'eau est perdue entre l'usine de traitement et les habitations. Dans le projet *Smart Water Network*, nous avons développé des modèles inverses afin d'améliorer la connaissance de l'état hydraulique du réseau d'eau potable. Ils s'appuient sur une modélisation mathématique des phénomènes physiques (i.e. équations aux dérivées partielles en mécanique des fluides) et sur des mesures réalisées dans le réseau. Nous avons étudié l'influence du choix de modèle et de la discrétisation numérique sur la qualité du champ d'écoulement reconstruit par modélisation inverse. Cette étude a été menée sur une jonction de canalisation (*voir figure ci-contre*), qui constitue un élément majeur du réseau d'eau potable. Pour des écoulements d'eau potable à faible Reynolds (de l'ordre du cm/s), présents dans les quartiers résidentiels, nous avons montré que le modèle d'écoulement simplifié de Stokes était suffisant pour reconstruire le champ de vitesse avec une erreur inférieure à 5 %. Ces travaux, conduits au sein de l'IFSTTAR, ont donné lieu à trois articles dans des revues internationales (un accepté, deux soumis) et à deux actes de conférences internationales. Ce projet de type FUI a été réalisé en partenariat avec Suez-Environnement, Advitam (Vinci), EFS, A3IP et ESIEE Paris.



 [frederic.bourquin@ifsttar.fr](mailto:frederic.bourquin@ifsttar.fr)  
[patrice.chatellier@ifsttar.fr](mailto:patrice.chatellier@ifsttar.fr)  
[julien.waeytens@ifsttar.fr](mailto:julien.waeytens@ifsttar.fr)



## GPS EN VILLE : TOPO DES AVANCÉES

Le positionnement urbain utilisant le GPS est encore difficile en raison de la réflexion et de la diffraction du signal, ce qu'on appelle les trajets multiples, provoqués par les canyons urbains. Ceux-ci modifient la résolution du problème de positionnement en introduisant des distances parcourues supplémentaires entre les satellites et le récepteur...

Les recherches réalisées dans le cadre du projet national français Inturb ont connu deux phases : une modélisation géométrique 3D simple de la ville, appelée tranchée urbaine, a été proposée et conçue manuellement sur un ensemble de données recueillies dans trois villes différentes (Nantes, Paris et Toulouse). L'amélioration de la précision du positionnement a été quantifiée quand le modèle pouvait être appliqué. Puis cette modélisation a été automatisée à partir de la base nationale de données cartographiques BD Topo®, avec des résultats prometteurs et une applicabilité généralisée partout.

La modélisation géométrique permet de traiter séparément les données des satellites en ligne de vue (LOS) de ceux qui ne le sont pas (NLOS). Une correction des mesures de pseudo-distance dans ce dernier cas est également calculée et appliquée lors du calcul de la solution. La précision est améliorée tandis que la disponibilité est maintenue à son maximum. Les deux modèles 3D, manuels et automatiques, sont détaillés, et mis en œuvre sur les mêmes campagnes expérimentales à grande échelle. Dans Paris par exemple, l'erreur 3D médiane est divisée par plus de deux par rapport à la solution standard.

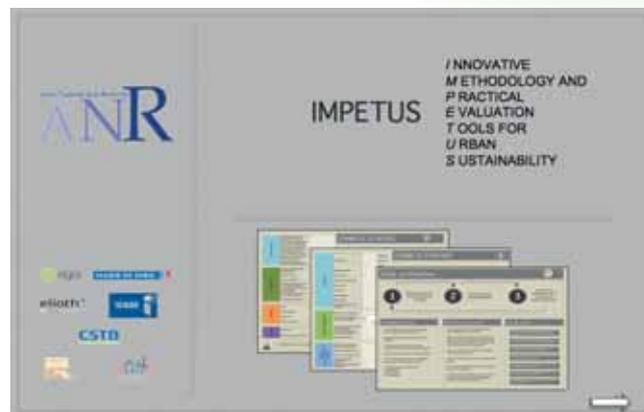
Inturb est un projet financé par le ministère de l'Écologie, en charge des transports (DGITM), mené en coopération entre l'IFSTTAR et la Société de calcul mathématique de Paris.



[david.betaille@ifsttar.fr](mailto:david.betaille@ifsttar.fr)



MODÉLISATION GÉOMÉTRIQUE 3D



EXTRAITS DE LA METHODOLOGIE POUR  
UNE EVALUATION DES PROJETS URBAINS

## DURABILITÉ D'UN PROJET URBAIN : RÉUNIR TOUS LES ACTEURS CONCERNÉS AUTOUR D'UNE ÉVALUATION



Le projet IMPETUS, financé par l'ANR et associant EGIS, ICADE, l'EIVP, la ville de Paris, le CSTB et le LVMT, a pour objectif de mettre au point une méthode et un outil permettant d'évaluer la durabilité d'un projet urbain en amont de sa réalisation et d'évaluer l'effet de différentes options de sa programmation. IMPETUS propose de faire dialoguer dans des tables rondes l'ensemble des acteurs concernés par un projet, du promoteur à la collectivité locale en passant par les aménageurs, les associations d'usagers ou les opérateurs de transport. Il propose une évaluation financière du projet, ainsi qu'une estimation des consommations d'énergie attendues, des émissions de GES et, enfin, de la production d'ENR. Cette estimation s'appuie sur une exploitation des fichiers de détail du recensement à l'échelle de la commune et de l'IRIS.

IMPETUS fournit donc, en fonction de la localisation du projet et de sa programmation (nombre et surface de logements, commerces, services et bureaux, présence de panneaux photovoltaïques, etc.), une estimation des consommations d'énergie des futurs résidents pour le bâtiment et la mobilité, ainsi que des coûts de l'énergie et du logement. Il permet de quantifier les gains attendus et les coûts de réalisation d'une offre de transports en commun, ou encore une meilleure performance énergétique. Cet outil est en phase finale de développement et sera testé courant 2014 sur des projets réels à Sarcelles, Paris, Bordeaux et Pessac.

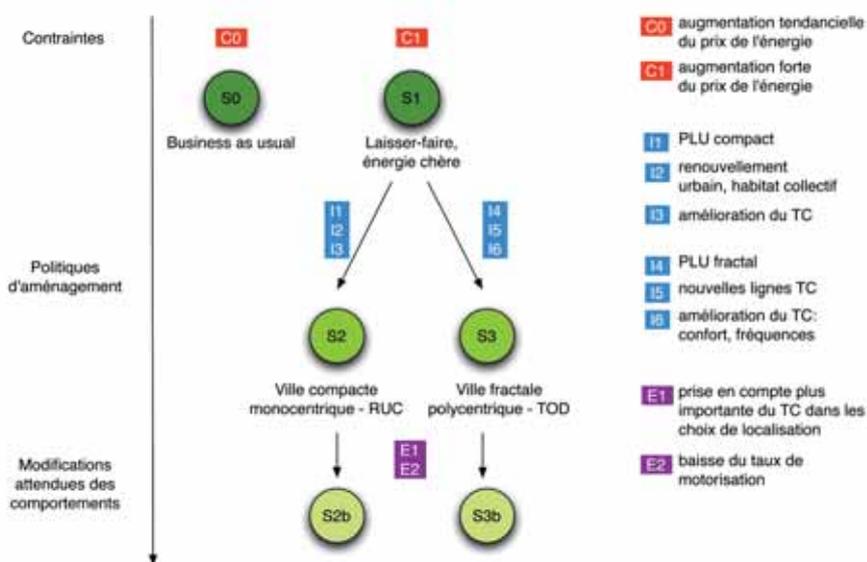


[olivier.bonin@ifsttar.fr](mailto:olivier.bonin@ifsttar.fr)

## VILLES ET MOBILITÉS DURABLES : VERS UN ÉTALEMENT OU UNE DENSIFICATION ?



L'étalement urbain est pointé du doigt depuis de nombreuses années comme un des principaux facteurs s'opposant à la durabilité des villes. En effet, ce type de croissance urbaine consomme des terres agricoles et des espaces naturels, et les habitants des espaces périphériques sont jugés responsables de l'accroissement de la circulation automobile, de la consommation d'énergie fossile et des émissions de polluants associés. La réponse classique est d'encourager le développement d'une ville compacte et dense. Cependant, des auteurs ont émis des doutes sur l'efficacité de ces politiques en montrant que la ville compacte a souvent pour corollaire une hausse des prix fonciers, une augmentation de la congestion des axes routiers et une réduction de l'accès aux espaces verts et naturels. VILMODes, projet financé par le PREDIT GO6, évalue par la simulation à l'aide de modèles LUTI (transport, usage du sol) les effets, attendus à un horizon de



vingt ans, d'une densification des centres ainsi que d'une politique alternative de développement autour des transports en commun. Une importance particulière est accordée au diagnostic territorial et à la manière de mettre en œuvre les politiques envisagées. Les scénarios sont évalués au crible de la durabilité, en regardant classiquement les volets économique, social et environnemental.

Ils montrent des effets sociaux et spatiaux différenciés, au-delà de la réduction de l'usage de la voiture, obtenue dans tous les cas.

[olivier.bonin@ifsttar.fr](mailto:olivier.bonin@ifsttar.fr)



## LE TRANSPORT FLUVIAL À BON PORT

Porté par le laboratoire SPLOTT, le projet Fluide s'est déroulé de 2010 à 2013 dans le cadre de l'ANR Villes durables. Doté d'un budget de 750 000 €, il avait pour objectif d'évaluer le potentiel logistique de la voie d'eau dans l'approvisionnement des aires métropolitaines, depuis les grands flux internationaux jusqu'à la distribution urbaine. Avec l'appui des autorités portuaires et des agences d'urbanisme locales, des études approfondies ont été menées dans quatre villes françaises (Paris, Lyon, Lille et Strasbourg). Le premier résultat a été de renouveler l'état des connaissances sur le transport fluvial qui, en tant que tel, reste limité avec des productions scientifiques parcelaires et un discours généralement porté par les promoteurs de la voie d'eau. L'élargissement du propos à des aspects peu abordés du secteur (conditions de travail, structuration économique des marchés) est venu compléter utilement une analyse logistique des filières déjà acquises au fluvial (construction, déchets, énergie) et celle des marchés émergents (conteneurs, distribution urbaine). Enfin, la recherche a permis de mettre en lumière les éléments nécessaires à une reconnexion de la ville avec son port, en détaillant les conditions et les outils nécessaires à l'intégration réussie des fonctions logistiques portuaires et des aménagements urbains. Les résultats obtenus sont accessibles en ligne et leur synthèse a donné lieu à la publication d'un ouvrage de référence.

[antoine.beyer@ifsttar.fr](mailto:antoine.beyer@ifsttar.fr)

## DESSERTE FERROVIAIRE : QU'APPORTE LE TGV ?



L'ambition de ce projet est de produire des connaissances nouvelles sur la façon dont une desserte ferroviaire à grande vitesse participe au développement local et durable et de renouveler l'analyse des stratégies d'accompagnement par les acteurs du territoire.

L'analyse s'est fondée sur une bibliographie de la littérature théorique et empirique, la constitution d'une base de données regroupant l'ensemble des unités urbaines françaises, desservies ou non, sur laquelle ont été réalisés des traitements statistiques et une analyse approfondie (60 entretiens) de huit villes desservies.

Les résultats montrent qu'il subsiste un écart entre les attentes des acteurs publics dans les territoires desservis, relevées dans la littérature grise, et le caractère très controversé des effets des dessertes, relevé dans la littérature académique ; les analyses statistiques mettent par ailleurs en évidence l'inexistence d'effets systématiques des dessertes TGV en termes de dynamisme économique ; enfin, une diversité des stratégies d'appropriation, selon

les entretiens menés sur les huit villes desservies, a été observée. La question des enjeux des dessertes doit analyser non seulement comment l'infrastructure complète les ressources présentes sur le territoire, mais aussi comment elle s'insère dans le système de relations sociales qui définit ce territoire.

Cette recherche plaide alors pour une analyse multicritère des choix d'investissements permettant de valoriser des critères qualitatifs, seuls à même de traduire cette structure sociale.



[corinne.blanquart@ifstar.fr](mailto:corinne.blanquart@ifstar.fr)

L'ARRIVÉE DU TGV MODIFIE-T-ELLE LE DYNAMISME ECONOMIQUE LOCAL ?



### THÈSES

#### AME-SPLOTT

**Amélie GONCALVES.** Les nouveaux formats de distribution en circuits courts sont-ils facteurs de développement durable ?

#### AME-DEST

**Thanh Tu NGUYEN.** Mise au point d'une méthode de collecte de données de mobilité en utilisant des récepteurs GPS comparable avec les enquêtes classiques et applicable dans les pays du Sud.

#### AME-SPLOTT

**Elsa PAFFONI.** Les territoires de la logistique métropolitaine. Comparaison de trois villes fluviales : Paris, Londres et Francfort-sur-le-Main.

### HDR

#### AME-DEST

**Ariane DUPONT.** À la recherche des hybrides - quand comprendre et agir se confondent en économie.

## EXPERTISES

### L'EXPERTISE : UNE MISSION DANS LES GÈNES DE L'IFSTTAR

L'une des principales missions de l'IFSTTAR, l'expertise, s'exerce au profit des services des ministères de tutelle, des autres administrations et organismes qui leur sont rattachés, des collectivités territoriales, des institutions européennes et internationales, des associations professionnelles, des entreprises et des associations d'usagers. Dans ce rapport d'activités, quelques exemples des différents champs d'expertise de l'IFSTTAR sont présentés concernant : les infrastructures de transport (tramway de Nantes), les ouvrages de production d'énergie (projet VERCORS, barrage de Salanfe), les matériels de transport (projet de véhicule automatisé, rupture d'une télécabine, prise en compte de l'ergonomie et du facteur humain dans un système de contrôle de la circulation des trains), la sécurité routière (participation au comité d'experts auprès du Conseil national de la sécurité routière) et les risques (développement de cartes d'aléas et de risques d'inondation en Croatie)... Ces exemples illustrent la volonté de l'Institut de soutenir ses partenaires en encourageant l'activité d'expertise de ses chercheurs et ingénieurs. Une mission sur ce sujet (définition, cadrage, encouragement...) a été formellement lancée fin 2013.

 [dominique.mignot@ifsttar.fr](mailto:dominique.mignot@ifsttar.fr)  
[jean-michel.torrenti@ifsttar.fr](mailto:jean-michel.torrenti@ifsttar.fr)

#### L'IFSTTAR ACTIF EN MATIÈRE DE GÉNIE CIVIL NUCLÉAIRE

Un conseil scientifique a été constitué par EDF et a œuvré entre avril 2012 et mai 2013 pour valider expérimentalement et à grande échelle l'efficacité du confinement



ENCEINTE DE LA CENTRALE DE CIVAUX

des enceintes à double paroi des centrales nucléaires, dans le cadre de l'extension de leur durée de service. Des chercheurs du département MAST de l'IFSTTAR ont apporté leur expertise à cette instance qui a conclu à l'intérêt scientifique et technique de la construction d'une maquette à l'échelle 1/3, dite VERCORS. Cette échelle réduite, tout en conservant le réalisme de la représentation des matériaux et des technologies du génie civil (béton, précontrainte), permet notamment d'accélérer le séchage et le fluage, principaux responsables des risques de perte d'étanchéité de l'enceinte. De par leur connaissance approfondie des bétons et du fonctionnement des ouvrages de génie civil, les experts du département MAST ont contribué à confirmer, amender ou compléter les éléments de conception de détail de l'ouvrage expérimental, le programme des chargements simulant les épreuves décennales et l'instrumentation prévue, afin que le maximum d'enseignements puisse être tiré de l'expérience et de sa modélisation. La construction de la maquette a commencé début 2014 sur le site EDF des Renardières, près de Fontainebleau, et l'IFSTTAR devrait être associé à certains volets du programme de recherche.

 [bruno.godart@ifsttar.fr](mailto:bruno.godart@ifsttar.fr)  
[jean-michel.torrenti@ifsttar.fr](mailto:jean-michel.torrenti@ifsttar.fr)  
[francois.toutlemonde@ifsttar.fr](mailto:francois.toutlemonde@ifsttar.fr)

## RÉHABILITATION DE BARRAGES : SOLUTION DE RÉPARATION POUR UN OUVRAGE ATTEINT DE RÉACTION ALCALI-SILICE

L'IFSTTAR a été sollicité par le bureau d'études suisse Stucky pour l'assister dans un projet de réhabilitation d'un barrage-poids atteint de réaction alcali-silice (RAS). Cette pathologie induit un gonflement du béton de l'ouvrage et le blocage du barrage par le terrain environnant transforme ces expansions chimiques en contraintes internes. Pour décompresser l'ouvrage, on a recours à des sciages réalisés au fil diamanté. L'étude menée à l'aide du logiciel de calcul par éléments finis CESAR-LCPC a deux objectifs : d'une part, modéliser l'état de contrainte du barrage après cinquante ans de RAS, puis la décompression provoquée par les sciages ; d'autre part,

évaluer le comportement du barrage sous l'action d'accélérogrammes issus des règles parasismiques et vérifier que les sciages ne dégradent pas la résistance vis-à-vis du risque sismique.

Elle a aussi contribué au dimensionnement du projet de réhabilitation (épaisseur, profondeur et espacement des sciages) et à sa validation par l'autorité de surveillance. Elle a permis de valoriser les derniers développements des modules RGIB (réactions de gonflement interne dans les bétons) et DYNI (dynamique) de CESAR-LCPC : fluage du béton et éléments de contact spécialement adaptés pour simuler les sciages. Enfin, elle a montré l'intérêt d'un logiciel de calcul dédié au génie civil et doté de plusieurs modules complémentaires : couplage chimico-mécanique en statique, enchaînement de calculs statiques et dynamiques.

 [jean-francois.seignol@ifsttar.fr](mailto:jean-francois.seignol@ifsttar.fr)



## EXPERTISE D'UNE TÉLÉCABINE

Le BEA-TT du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie a sollicité, via le STRMTG, le laboratoire SMC de l'IFSTTAR pour déterminer les causes de la rupture d'une pièce du boggie n° 2 qui a entraîné la chute d'une télécabine dans la station de Gourette, dans les Pyrénées-Atlantiques.

La première étape a consisté à comprendre le mode de fonctionnement des éléments mobiles de la télécabine et à reconstituer la cinématique des événements. Les éléments rompus ont été étudiés afin de relever d'éventuelles traces d'usure ou de déformation anormale.

En laboratoire, les faciès de rupture ont été caractérisés par des analyses macroscopiques sous binoculaire et micrographiques au MEB. La nature métallographique et la composition chimique de l'acier et du revêtement métallique ont également été déterminées.

La rupture du boggie n° 2 résulte d'un processus de fatigue. L'amorçage de la fissure s'est produit en pied de cordon de soudure puis cette fissure s'est propagée à travers la tôle jusqu'à la rupture finale. Ceci est la conséquence du désalignement du balancier par rapport au câble.

 [laurent.gaillet@ifsttar.fr](mailto:laurent.gaillet@ifsttar.fr)



ÉLÉMENTS  
MÉTALLIQUES ENDOMMAGÉS

## CRUES: APPLICATION DE LA DIRECTIVE EUROPÉENNE INONDATION EN CROATIE

Un jumelage européen avec la Croatie a démarré en janvier 2013 sur le développement de cartes d'aléas et de risques d'inondations dans le cadre du programme IPA. Ce projet, organisé en 17 missions thématiques mobilisant des experts de trois pays partenaires (Autriche, France et Pays-Bas), vise à faciliter l'application de la directive européenne Inondation en Croatie. En octobre 2013, une mission a été

consacrée au développement de la prévision des crues. Coordinée par la France, qui a envoyé sur place deux experts du CGDD et de l'IFSTTAR, elle a permis d'examiner l'état actuel de la gestion des inondations en Croatie, d'un point de vue technique mais également organisationnel, pour faire émerger des propositions pour le développement futur de la prévision des crues. Pendant la mission, un séminaire de travail a été organisé de façon à partager les expériences des pays partenaires sur le sujet et à aider la partie croate à avancer dans sa réflexion. La France est également partie prenante d'un autre programme de jumelage européen

avec la Turquie sur ce même thème des inondations. En 2014, une nouvelle mission associant l'IFSTTAR, et portant sur le développement des réseaux de mesures hydrométriques en Turquie, est envisagée.

 [olivier.payastre@ifsttar.fr](mailto:olivier.payastre@ifsttar.fr)

SÉMINAIRE DE TRAVAIL LORS DU SÉJOUR D'ÉTUDE EN CROATIE





VOIE DE TRAMWAY APRES RÉPARATION DES FISSURES

## VOIES DE TRAMWAY : ANALYSE DE FISSURATION DE DALLES ET RÉPARATION SANS INTERRUPTION DE CIRCULATION

À la demande de la Société des transports de l'agglomération nantaise, l'IFSTTAR a effectué en 2013 une étude d'expertise sur une portion de chaussée de tramway (250 m), également ouverte au trafic routier, et présentant une fissuration des dalles de béton situées en surface, suivant un motif quasi périodique, avec présence de battements importants.

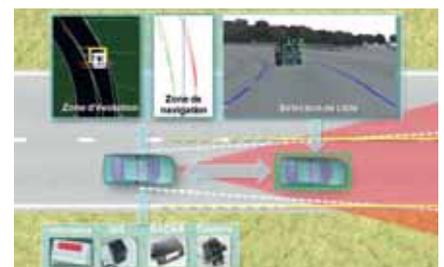
Le découpage de fenêtres à travers les dalles, la réalisation de mesures de déflexion au passage des tramways et d'un camion calibré en poids ainsi qu'une modélisation aux éléments finis de la structure de chaussée, relativement complexe sur cette section (superposition de deux couches de dalles de béton sur une couche de béton maigre, elle-même posée sur plots antivibratiles), ont permis de comprendre et préciser le fonctionnement de la structure dans ses parties saines et dégradées.

Seules les dalles du dessus se sont fissurées sous l'effet des charges routières et de la présence des courbures induites par le retrait hydraulique du matériau et par les variations quotidiennes de température de la chaussée.

L'expertise a conduit l'entreprise Freyssinet à proposer et réaliser une solution de réparation légère, évitant toute interruption de circulation du tramway. Ces travaux ont consisté à resolidariser les morceaux de dalles disjoints. Des goujons en fibre de carbone, espacés de 20 cm, ont été insérés dans des rainures, réalisées au droit des fissures par scarification en surface, et noyés dans une résine. Les effets et la tenue de ce mode de réparation s'avèrent satisfaisants à ce jour, ayant supprimé les risques de morcellement de matériau, qui étaient à craindre à court terme. Une nouvelle campagne de mesures de déflexion, prévue en 2014, devrait permettre de mieux caractériser le comportement en flexion de la section de voie ainsi confortée.

## PERCEPTION POUR LA DÉLÉGATION DE LA CONDUITE PERMETTANT L'AUTOMATISATION ET LA REPRISE EN MAIN D'UN VÉHICULE ROUTIER

Dans le cadre de ses travaux sur le développement des aides à conduite, Renault a sollicité l'IFSTTAR (COSYS-LIVIC), sous la forme d'une expertise de huit mois, pour la mise au point d'un véhicule automatisé pour la délégation de la conduite. Le travail accompli par les équipes du LIVIC a consisté à proposer et à mettre en œuvre dans un véhicule prototype la plateforme de perception de l'environnement nécessaire pour permettre l'automatisation de la conduite et la reprise en main du véhicule en cas de problème. Les algorithmes de perception, passés sous accord de licence, comprenaient une détection et un suivi robuste des marquages routiers pour le suivi de voie, une détection des obstacles utilisant un radar fourni par un équipementier, ainsi que la mise en place d'un module de sélection de cible permettant la poursuite d'un véhicule leader. Pour atteindre ces objectifs, le LIVIC a mis en œuvre ses méthodes de détection, prédiction et fusion de données les plus récentes et les plus innovantes démontrant ainsi l'applicabilité de ces méthodes aux besoins et aux fortes contraintes des constructeurs automobiles. De nombreux tests ont été réalisés dans diverses conditions météorologiques et environnementales dégradées (soleil rasant, pluie, marquages dégradés). Cette expertise s'est conclue par une semaine de démonstration dans le cadre des Innov'days de Renault. Les chercheurs et ingénieurs du LIVIC impliqués dans cette expertise ont reçu les félicitations du chef de projet (Renault) pour la qualité des résultats obtenus qui ont permis le succès de ces démonstrations.



LA DÉLÉGATION DE CONDUITE NÉCESSITE LA PRISE EN COMPTE DE NOMBREUX FACTEURS EXPERTISÉS DANS L'ÉTUDE FAITE PAR LE LIVIC



### IMPACTS DU BRUIT SUR LA SANTÉ : L'IFSTTAR PARTICIPE À L'EXPERTISE DE L'ANSES

De plus en plus d'études mettent en évidence des effets du bruit environnemental sur la santé : gêne sonore, perturbations du sommeil, effets sur le système cardiovasculaire, troubles de l'apprentissage scolaire. Ces effets peuvent notamment apparaître en cas d'exposition à proximité d'infrastructures de transport ou industrielles. Cependant, même si le bruit constitue une source de préoccupation majeure pour la population, ces effets sont encore assez peu pris en compte dans les études d'impacts des projets d'aménagement des infrastructures,

car les critères actuellement retenus par la réglementation sont peu adaptés au caractère ponctuel des événements sonores considérés.

Proposer des indicateurs permettant une meilleure prise en compte des impacts sanitaires liés aux événements ponctuels de bruit dans ces projets, telle a donc été la tâche confiée par l'ANSES à un groupe de travail pluridisciplinaire (acousticiens, épidémiologistes, chronobiologistes, spécialistes des sciences humaines et sociales) dans le cadre d'une saisine des ministères chargés de l'Environnement et de la Santé.

Les experts ont considéré, en l'état des connaissances, qu'il n'est pas possible de déterminer des indicateurs qui puissent répondre de manière satisfaisante à la problématique.



Ils ont donc proposé une méthode d'évaluation, à utiliser au niveau local dans un processus de médiation/ concertation, pour prendre en compte les impacts sanitaires du bruit environnemental dans les projets d'aménagement des infrastructures de transports ou industrielles. En savoir plus : <http://www.anses.fr/fr/content/lanses-recommande-une-meilleure-prise-en-compte-de-lensemble-des-effets-sanitaires-du-bruit>

 [anne-sophie.evrard@ifsttar.fr](mailto:anne-sophie.evrard@ifsttar.fr)

### SIGNALISATION FERROVIAIRE : ÉTUDE DE L'ERGONOMIE DU FUTUR SYSTÈME EUROPÉEN

Le niveau 1 du système européen de contrôle des trains (ETCS1) consiste en la détection des trains par les circuits des voies et les transmissions de données aux systèmes de bord par des balises (dites eurobalises) en voies interfacées grâce à des codeurs à la signalisation latérale, suivant un schéma proche du contrôle de vitesse par balise (KVB) actuel. ETCS1 sera implanté sur le réseau national *via* deux corridors prioritaires européens traversant la France, sur la base d'une superposition de la signalisation en cabine (ETCS1) et de la signalisation classique au sol (KVB), dans le cadre du déploiement du système européen de gestion de trafic ferroviaire (ERTMS). L'IFSTTAR (LPC et ESTAS) a mené une expertise, pour le compte de RFF, visant à assurer que l'étude menée par l'ingénierie SNCF, avec des conducteurs de trains, couvrait l'ensemble des problématiques liées aux facteurs humains et à l'ergonomie à l'introduction d'ETCS1 sur le réseau conventionnel. L'expertise recouvre la conception et la réalisation de l'étude et l'élaboration de recommandations. En conclusion, une partie de ces problématiques est couverte par l'étude, avec cependant des points à surveiller, comme le possible tropisme attentionnel lors du suivi au plus près de la vitesse cible ou l'élaboration et l'application des règles et procédures pour garantir la sécurité – en particulier dans les situations de conduite inhabituelles ou en mode dégradé. Ces points seront à instruire ultérieurement.



BANC DE CONTRÔLE COMMANDE

 [el-miloudi.el-kourssi@ifsttar.fr](mailto:el-miloudi.el-kourssi@ifsttar.fr)  
[francoise.paran@ifsttar.fr](mailto:francoise.paran@ifsttar.fr)



LE NOMBRE DE MORTS SUR LA ROUTE EST UN ENJEU MAJEUR EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ ROUTIÈRE

## SÉCURITÉ ROUTIÈRE : ATTEINDRE MOINS DE 2000 MORTS PAR AN EN 2020

Le CNSR regroupe 17 experts, dont 6 de l'IFSTTAR, auxquels a été confiée la mission d'élaborer une stratégie pour diviser par deux, d'ici à 2020, le nombre de personnes tuées ou gravement blessées sur les routes de notre pays, à partir de mesures à l'efficacité quantifiable et l'acceptabilité sociétale satisfaisante. Un rapport a été produit en novembre 2013.

Selon l'analyse de ce comité, parmi les mesures « acceptables et réalistes » efficaces à l'horizon 2020, aucune, prise isolément, ne peut permettre d'espérer une mortalité routière inférieure à 2000 personnes. Quatre actions à mettre en œuvre conjointement et sans délai pour certaines d'entre elles, permettent d'espérer une telle évolution. Deux d'entre elles relèvent essentiellement du comportement des usagers. Elles visent ceux qui s'exposent et exposent les autres usagers aux deux facteurs les plus présents dans le bilan de l'insécurité routière de notre pays : les vitesses élevées et la conduite sous l'emprise de l'alcool.

Une troisième vise à réduire l'insécurité secondaire (c'est-à-dire la gravité des accidents) en supprimant les obstacles les plus agressifs au bord de certaines routes.

Une autre enfin, plus globale, vise à optimiser l'efficacité des multiples actions menées par l'ensemble des acteurs en renforçant le management de la sécurité routière.

Plusieurs autres mesures, considérées comme pertinentes dans une démarche plus globale et à plus long terme, seront envisagées dans un rapport distinct.



[jean-pascal.assailly@ifsttar.fr](mailto:jean-pascal.assailly@ifsttar.fr)  
[pierre.van.elslande@ifsttar.fr](mailto:pierre.van.elslande@ifsttar.fr)  
[marie-line.gallenne@ifsttar.fr](mailto:marie-line.gallenne@ifsttar.fr)  
[sylvain.lassarre@ifsttar.fr](mailto:sylvain.lassarre@ifsttar.fr)  
[bernard.laumon@ifsttar.fr](mailto:bernard.laumon@ifsttar.fr)  
[dominique.mignot@ifsttar.fr](mailto:dominique.mignot@ifsttar.fr)

# FORMATION DOCTORALE

Au cours de l'année 2013, la définition des « doctorants IFSTTAR » a été clarifiée, l'effort engagé sur la réduction de la durée des thèses s'est poursuivi, le suivi du devenir des jeunes docteurs s'est précisé.

## LE DOCTORANT IFSTTAR

Les doctorants IFSTTAR doivent satisfaire aux critères suivants :

- un sujet rattaché au contrat d'objectifs et de performance de l'IFSTTAR ;
- au minimum 50 % de l'encadrement est assuré par un ou plusieurs personnels d'une équipe d'un laboratoire de l'IFSTTAR, équipe à laquelle doit être rattaché au moins un personnel IFSTTAR ;
- 50 % au moins de temps de présence sur un site d'un laboratoire de l'IFSTTAR ;
- une procédure de sélection scientifique par une commission d'audition ;
- un financement sur les 3 ans de la thèse ;
- une inscription dans une école doctorale en France.

Les doctorants inscrits dans une école doctorale en France, accueillis ou encadrés partiellement à l'IFSTTAR, qui ne valident pas la totalité de ces six critères seront qualifiés de « doctorants associés IFSTTAR ».

## LA DURÉE DES THÈSES (SOUTENANCES 2013)

La durée médiane des thèses (3,16 ans) et leur durée moyenne (3,36 ans) continuent à baisser. Même si ces valeurs cachent une certaine hétérogénéité, parfois liée aux disciplines, la grande majorité des chercheurs prend conscience de l'intérêt d'une durée de thèse de trois ans, en particulier pour deux raisons : faciliter l'insertion professionnelle et justifier la forte implication de l'Institut au niveau du pilotage de la recherche par un nombre important de démarrages de nouvelles thèses en 2013, avec financement sur subvention.

## LE DEVENIR DES DOCTORANTS IFSTTAR 2012

Un rapport sur le « Devenir à un an des docteurs 2012 » a été établi fin 2013. Il concerne 86 docteurs, quel que soit le type de financement obtenu au cours de leurs trois années de thèse.

81 d'entre eux (91 %) sont en situation d'emploi au 31 décembre 2013, avec une répartition de 64 % en CDI (les deux tiers dans le privé) et 36 % en CDD (très majoritairement dans le public). Par rapport à l'année précédente, le pourcentage de postes permanents est équivalent, mais cette année la répartition public/privé est inversée, avec un fort taux d'emploi dans le secteur privé.



[antoINETTE.charpenne@ifsttar.fr](mailto:antoINETTE.charpenne@ifsttar.fr)  
[jean-luc.clement@ifsttar.fr](mailto:jean-luc.clement@ifsttar.fr)

80

Doctorants IFSTTAR entrants dont

29

contrats doctoraux sur subvention, dont

6 cofinancements régionaux (PACA, PDL)

10

contrats doctoraux sur contrats de recherche

2

cofinancements IFSTTAR de contrats doctoraux extérieurs (INRA, IRSN)

2

cotutelles de thèses avec cofinancement IFSTTAR (Québec)

32

autres financements dont

5 fonctionnaires (ITPE, IPEF),

3 CIFRE avec contrat d'accompagnement IFSTTAR,

1 boursier,

28 autres dans les UMR (Navier, LBMC, LVMT, LBA, LICIT)

94

soutenances de thèses

avec une durée médiane de 3,16 ans

et

11

soutenances d'HDR

32

doctorants contractuels IFSTTAR ont effectué :

29

missions en enseignement

2

missions d'expertise (Valéo, Toyota)

1

mission de valorisation (TRA 2014)



24

prix et distinctions ont été obtenus au cours de l'année 2013 par les doctorants et chercheurs de l'IFSTTAR

# PUBLICATIONS - DOCUMENTATION MULTIMÉDIA SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

## LA DOCUMENTATION

**Publications scientifiques :**  
assurer le rayonnement de la recherche  
Afin de contribuer à la valorisation des publications scientifiques de l'IFSTTAR, le service Documentation poursuit sa politique de traitement des productions de l'Institut dans le portail documentaire Madis, directement alimenté par les chercheurs, enrichi par les documentalistes et interfacé avec l'archive ouverte nationale HAL. Un protocole d'échanges, dédié aux archives ouvertes (module de moissonnage utilisant le protocole OAI-PMH -*Protocol for Metadata Harvesting*), permet de publier les productions des chercheurs et d'ouvrir le fonds

documentaire à des catalogues d'écoles, d'universités ou de centres de recherche disposant du même protocole. C'est par exemple le cas du portail documentaire de l'Université Paris-Est dont l'IFSTTAR est membre fondateur.

Les publications scientifiques sont également versées dans la base de données internationale du domaine des transports TRID, gérée pour l'OCDE par le *Transportation Research Board* aux États-Unis.

2013 est l'année de l'ouverture de la collection Hal-IFSTTAR, dédiée à la consultation des productions des laboratoires de l'Institut et des unités mixtes de recherche qui lui sont liées.



La collection Hal-IFSTTAR :  
<http://hal.archives-ouvertes.fr/IFSTTAR/>

## UN NOUVEAU SERVICE DE VEILLE INFORMATIVE

Le service Documentation offre à partir de 2013 un nouveau service de veille informative sous la forme d'un portail Netvibes centré sur les problématiques qui sont en débat dans la recherche publique autour des publications scientifiques (*open access*), de l'évaluation de la recherche, et de l'environnement institutionnel. Ce service est complété par une lettre d'information mensuelle reprenant les principales informations repérées sur les différentes sources.



Le portail Netvibes Recherche et Publications : [www.netvibes.com/ifstar-documentation](http://www.netvibes.com/ifstar-documentation)

## POLITIQUE ÉDITORIALE

### CAPITALISER SUR LA DIFFUSION ET LA VALORISATION DES RECHERCHES

L'activité éditoriale participe à la diffusion des connaissances, à la valorisation des recherches et à la capitalisation de la production scientifique.

Des produits éditoriaux variés permettent à l'IFSTTAR de véhiculer la connaissance de ses différents champs de recherche et d'expertise auprès des publics concernés.

L'ensemble des catalogues des collections de l'IFSTTAR est maintenant consultable dans l'espace librairie de la rubrique Ressources en ligne de son site Internet. Les ouvrages les plus récents sont disponibles à la vente. Les commandes peuvent être effectuées à l'aide d'un formulaire disponible sur le site ou par e-mail à l'adresse suivante :

**[diffusion-publications@ifsttar.fr](mailto:diffusion-publications@ifsttar.fr)**

Parallèlement, l'IFSTTAR a entrepris la numérisation et la mise en ligne de son fonds documentaire. Plus de 500 ouvrages sont dès à présent accessibles en téléchargement gratuit, sous la licence Creative Commons CC BY-NC-ND. Ces dispositions visent à favoriser la diffusion et l'utilisation des résultats des recherches de l'Institut. Courant 2013, l'IFSTTAR a publié deux numéros du *Bulletin des Ponts et Chaussées* et sept ouvrages, deux dans les collections de l'INRETS et cinq dans celles du LCPC.

La maison d'édition Necplus, spécialisée dans la publication et la diffusion de revues françaises en sciences humaines et sociales, est devenue en 2013 le nouvel éditeur de la revue *Recherche Transport Sécurité* (RTS). Le sommaire des quatre numéros de 2013 de RTS est consultable à l'adresse suivante :

**[www.necplus.eu/action/displayJournal?jid=RTS](http://www.necplus.eu/action/displayJournal?jid=RTS)**

 **[diffusion-publications@ifsttar.fr](mailto:diffusion-publications@ifsttar.fr)**



Le service  
Documentation  
a répondu à environ

# 1500

demandes  
documentaires  
dont près de

# 200

demandes publiques

Il a fourni en interne  
près de

# 700

recherches d'articles  
et échangé plus de

# 150

prêts d'ouvrages  
avec différentes  
bibliothèques  
universitaires



# LA VALORISATION DE LA RECHERCHE, LES RELATIONS INDUSTRIELLES

Répondre aux attentes de la société, de la vie économique et atteindre un *leadership* dans ses domaines de compétences se traduisent par deux impératifs : anticiper les besoins d'appui technique aux pouvoirs publics nationaux et locaux ainsi qu'aux autorités de contrôle, et mettre à disposition des acteurs industriels une capacité d'expertise de très haut niveau. En effet, les savoirs ou savoir-faire développés au cours de programmes ou d'actions ciblées de recherche ainsi que l'existence de moyens matériels et d'équipements scientifiques, dont certains sont uniques en France ou en Europe, ont permis aux chercheurs de produire d'importants résultats qui font l'objet d'une stratégie de valorisation volontariste, assurant un *continuum*, de la recherche à l'innovation. L'IFSTTAR a ainsi renforcé sa visibilité vis-à-vis du monde économique par ses filiales, certifications, brevets, etc. Ces relations avec le monde socio-économique lui permettent une réponse appropriée aux besoins de la société tout en lui permettant d'enrichir son programme de recherche.

Pour prolonger et amplifier cette dynamique, l'IFSTTAR s'implique fortement dans les pôles de compétitivité liés aux transports, à la ville durable et à la maîtrise des nouveaux matériaux.

Au carrefour d'enjeux scientifiques, technologiques, économiques et sociétaux, l'IFSTTAR entend à la fois accompagner les acteurs concernés sur la voie d'une mobilité durable et responsable en adaptant les infrastructures de manière efficace, en pensant la ville de demain, riche de promesses tant éthiques qu'économiques et prendre une part active à la compétitivité nationale.



■ **Brigitte Mahut**  
Directrice des partenariats  
et des moyens

✉ [brigitte.mahut@ifsttar.fr](mailto:brigitte.mahut@ifsttar.fr)

## FILIALES ET PARTICIPATIONS

Une année marquée par un contexte économique moins difficile qu'en 2012. Les initiatives entrepreneuriales accompagnées par l'IFSTTAR en profitent pour redresser leurs comptes de résultats et structurer leur développement. 2013, un cru de qualité.

Après avoir subi très directement l'impact de la crise économique en 2012, l'activité du **LIER SA** a repris la voie d'un bon fonctionnement, soutenue par la santé économique retrouvée de ses clients. Tant les activités d'essais que de simulation numérique confirment leur reprise avec une croissance de plus de 33 % du chiffre d'affaires total de la société pour atteindre 1,75 M€. Le résultat de la société redevient bénéficiaire. Cette croissance repose également sur les efforts soutenus de l'équipe du LIER SA pour poursuivre son déploiement à l'international. Ce dernier s'appuie d'une part sur les deux antennes du LIER créées en 2011 en Pologne et en Turquie, mais aussi sur les résultats d'une prospection intensive.

La nouvelle activité, **ErgOptim**, dédiée à l'ergonomie des moyens de transport et essaimée des laboratoires LBMC et LESCOT de l'IFSTTAR, accueillie fin 2011 au sein du LIER, a enregistré ses premiers contrats industriels. L'équipe atteint ses objectifs de croissance.

L'IFSTTAR détient 45 % de la filiale **TRANSPOLIS SAS**, plateforme mutualisée d'innovation initiée par les acteurs de la filière nationale des véhicules industriels et bus, et consacrée à la conception, la mise au point et la validation des solutions de mobilité urbaine de demain. TRANSPOLIS a connu des avancées majeures dans le processus de construction de ses activités, citons en particulier : l'embauche d'un directeur du développement, la recherche de nouveaux investisseurs privés, l'acquisition du terrain des Fromentaux par le CG01, l'adhésion des principaux partenaires régionaux, la consolidation de la programmation des travaux et le lancement de l'activité commerciale. Prochain rendez-vous 2014 : la fusion des sociétés LIER SA et TRANSPOLIS SAS.

La jeune start-up **CIVITEC**, filiale à 75 % de l'IFSTTAR depuis fin 2008, poursuit son action de développement auprès des équipementiers des secteurs automobile, aéronautique et défense. L'offre de

logiciels de simulation et validation de la chaîne de détection de l'environnement embarquée dans les véhicules Pro-SiViC® répond à l'attente émergente et fortement croissante du marché. Les gains de productivité assurés par Pro-SiViC® sont très significatifs puisqu'un à deux mois de simulation peuvent économiser 2 millions de km d'essais réels... Une recherche active de partenaires industriels rompus à la conquête des marchés de simulation est à l'œuvre afin de transférer le pilotage de la prochaine étape du développement de la société à ces acteurs capables d'accélérer l'industrialisation et la diffusion mondiale de la technologie IFSTTAR.

**CERTIFER**, organisme de certification et d'expertise ferroviaire auquel l'IFSTTAR participe à hauteur de 15 %, poursuit sa croissance. Son chiffre d'affaires 2013 tangente le chiffre historique des 8 M€, à nouveau en progression de plus de 11 % en regard de 2012 et le résultat net comptable de l'exercice s'élève à 690 k€, en progression de 10 %. En 2012, CERTIFER a poursuivi son développement en rachetant une société spécialisée en certification ferroviaire urbaine : Trames Urbaines. Cette nouvelle filiale de CERTIFER complète l'acquisition de la société STEAMCERT en Italie fin 2012 et la participation de CERTIFER à la création d'une société spécialisée en Algérie fin 2011.

**CITILOG**, née en 1997 des recherches de l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité, aujourd'hui devenu l'IFSTTAR, leader de la détection automatisée d'incidents de la route par traitement d'images, confirme le retour à l'équilibre économique de ses activités pour la seconde année. CITILOG comprend deux filiales à l'étranger, à Hong-Kong et à Philadelphie. Cette entreprise de 32 salariés a réalisé un chiffre d'affaires pour la période 2012-2013 supérieur à 5 M€ et a maintenu son résultat bénéficiaire. La force de CITILOG repose sur deux algorithmes qu'elle perfectionne en permanence. Le premier permet de détecter les incidents

au sein des tunnels et d'ouvrir à la circulation les bandes d'arrêt d'urgence de voies saturées tant qu'un véhicule n'est pas en panne ; le second mesure les longueurs de files de véhicules afin de gérer les carrefours en adaptant le fonctionnement des feux rouges au trafic réel. La Chine est devenue le pays où le plus de systèmes ont été déployés, soit 170 tunnels sur les 800 livrés dans le monde. Demain CITILOG doit équiper le périphérique de Moscou et le système de transports en commun des jeux Olympiques de Rio de 2016.

### L'IFSTTAR A RÉCEMMENT PARTICIPÉ À LA CRÉATION DES DEUX START-UP LUXONDES ET LOGIROAD

**LUXONDES** exploite un brevet IFSTTAR protégeant l'invention du Gyroscanfield. Cet instrument de mesures est capable de visualiser en temps réel et en 3 dimensions le champ électromagnétique émis par tout appareil électronique : *smartphone*, moteurs, antennes. À l'issue d'importants investissements réalisés pour industrialiser la gamme de produits et de la mise en place d'un accord de commercialisation avec la société NEXIO, LUXONDES poursuit son effort de promotion avec en outre la participation à de nombreux salons en 2013 : Versailles, Paris la Défense, Valenciennes, Lille, Rouen, Calais. Les démonstrations préparent des facturations attendues en 2014 : prestations de mesures, laboratoire commun CETIM/INERIS et programme de coopération avec la DGA. Un nouveau site Internet est en ligne : [www.luxondes.com](http://www.luxondes.com)

Créée fin 2012, la jeune pousse **LOGIROAD** qui emploie déjà 6 personnes, valorise les développements et le savoir-faire de l'IFSTTAR et du RST du MEDDE dans la gestion des infrastructures et l'aide à la maintenance des réseaux routiers. LOGIROAD exploite le logiciel GIRR et la technologie « ODT » - pour la reconnaissance de Trajectoires par traitement d'images et identification automatique de leurs Origines – Destinations. Après un démarrage en trombe avec près de 115 000 € de contrats, l'activité 2013 a connu un

## RELATIONS SOCIO-ÉCONOMIQUES

tassement. À noter que LOGIROAD affiche cependant plus de 10 clients en France et le même nombre en Afrique. Les efforts engagés à l'export expliquent que la croissance du chiffre d'affaires soit déjà au rendez-vous pour 2014. De nouveaux sujets de coopération sont en cours d'instruction entre les équipes de LOGIROAD et les laboratoires de l'IFSTTAR

L'exercice 2013 de la société **LCPC EXPERTS** s'est déroulé dans la continuité des précédents et a clôturé avec une production de 206 k€ et un résultat positif. Les faits marquants en 2013 comprennent une mission d'assistance conclue avec le LBTP d'Abidjan, Laboratoire Public de Côte d'Ivoire ; la poursuite du contrat d'expertise de chaussée pour la direction des routes du Mozambique, plusieurs expertises géotechniques menées par les départements MAST (béton de radier de l'ANDRA, rupture de télécabine, voirie PL) et GERS (terrassement), et COSYS (développement de techniques nouvelles de récupération d'énergie dans le cadre d'infrastructures urbaines ferroviaires à destination des pays du Moyen-Orient). En outre, une autre consultation a été adressée à l'IFSTTAR dans le domaine des ouvrages d'art pour tester des éléments de pont en cours de mise au point sur ses bancs d'essais. L'année 2014 ambitionne de contractualiser des opérations de plus grande importance, et, travaillera spécifiquement l'international.

 [dominique.fernier@ifsttar.fr](mailto:dominique.fernier@ifsttar.fr)

### CONTRACTUALISATION AVEC NOS PARTENAIRES : VERS L'OPTIMISATION

En 2013, l'IFSTTAR a enregistré 11,3 M€ de recettes sur ses contrats de recherche, auxquelles s'ajoutent 4,1 M€ de prestations de service. Malgré un contexte économique européen, et surtout français, marqué par la morosité et une difficulté conjoncturelle à maintenir l'activité contractuelle de recherche et d'essais des laboratoires de Bienvenue (retards de livraison), ce bilan est jugé positif.

L'année marque l'engagement opérationnel de l'IFSTTAR dans les Projets d'Investissements d'Avenir. Cela constitue une nouvelle étape, structurante, dans le rapprochement avec les industriels d'un secteur et d'un territoire.

Un plan d'action « contrats » a été lancé pour optimiser la mise en place et la gestion des contrats. Ce plan a permis, entre autres, la révision du mode de gestion contractuelle (les départements ont une visibilité des ressources dont ils bénéficieront pour gérer leurs contrats). Il a aussi permis de développer des outils opérationnels destinés à faciliter les tâches de préparation des contrats (documents types, feuilles de calcul

de coûts, documents de référence...). Ce plan de progrès continu se poursuivra en 2014. Par ailleurs, le montage des projets étant de plus en plus complexe et exigeant, il a été décidé de constituer une équipe de professionnels dédiés au soutien des agents dans les opérations de montage et de coordination de projets. En parallèle, l'Institut poursuit le développement de partenariats directs *via* la mise en place de nouveaux contrats-cadres avec des partenaires industriels majeurs.

Deux grandes manifestations ont également été organisées en 2013 :

■ l'anniversaire du manège de fatigue (130 structures de chaussées testées, près de 14 millions de tours réalisés...);

■ le 18<sup>e</sup> Congrès international de mécanique des sols et de géotechnique, auquel l'IFSTTAR a largement participé.

Par leur visibilité et leur succès, ces manifestations confortent la confiance des partenaires industriels des secteurs concernés.

 [philippe.dupuy@ifsttar.fr](mailto:philippe.dupuy@ifsttar.fr)

LE MANÈGE DE FATIGUE DES CHAUSSEES, 35 ANS D'INNOVATIONS ROUTIÈRES ET ENCORE UN BEL AVENIR DEVANT LUI



## BREVETS

### UN BITUME À BASE DE MICRO-ALGUES

L'inéluctable raréfaction du pétrole et l'anticipation de la transition énergétique obligent à trouver un matériau capable de se substituer au bitume sans nuire à la durabilité des chaussées. Cet objectif est au cœur du projet Algoroute, au cours duquel la possibilité de produire un liant à partir d'une biomasse d'avenir, les micro-algues (plus précisément, les résidus issus d'une première valorisation), a été évaluée. Pour cela, l'IFSTTAR a réuni différentes compétences du monde universitaire et du privé : génie des procédés, chimie, spécialistes de la valorisation des micro-algues. Ces partenaires ont été fédérés autour d'un pari scientifique, un projet (2011-2014) cofinancé par la région Pays de Loire, à hauteur de 250 000 euros, pour un coût total de 320 000 euros, le reste étant essentiellement supporté par l'IFSTTAR (financement d'une doctorante). L'implication de l'Institut a consisté en un travail d'animation du projet et la réalisation d'essais physico-chimiques, classiquement utilisés pour le bitume.

Le résultat principal est la mise au point d'une procédure de transformation de la biomasse micro-algale par liquéfaction hydrothermale. Ce procédé donne un matériau rhéologiquement comparable au bitume pétrolier. Cette invention a fait l'objet d'une demande de brevet déposée en France le 26 septembre 2013 sous le n° 13 59293 au nom d'ALGOSOURCE, d'IFSTTAR, de l'Université de Nantes, du CNRS, d'ONIRIS et de l'École des Mines de Nantes.

 [emmanuel.chailleux@ifsttar.fr](mailto:emmanuel.chailleux@ifsttar.fr)

ESSAIS PHYSICO-CHIMIQUES SUR LES MICRO-ALGUES

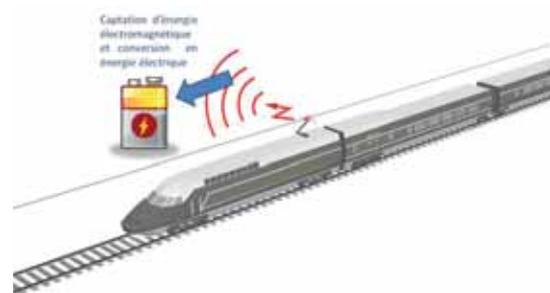


### UN GÉNÉRATEUR D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE « VERT » LE LONG DES VOIES FERRÉES

Renforcer la résilience du mode de transport ferroviaire vis à vis de son environnement extérieur tout autant que son efficacité constitue un enjeu majeur. Dans ce but, développer une infrastructure ferroviaire intelligente s'impose et s'avère recommandé par de nombreuses instances internationales. Ce développement nécessite le déploiement d'un réseau de capteurs disposés le long de cette infrastructure critique. Si l'on considère que le réseau ferroviaire des corridors prioritaires européens couvre plusieurs dizaines de milliers de kilomètres, se pose le problème de l'alimentation en énergie électrique de ces dispositifs faiblement consommateurs d'énergie mais qui nécessitent cependant d'être alimentés le long de l'infrastructure, hors de toute alimentation secteur disponible.

La demande déposée le 1<sup>er</sup> mars 2013 par l'IFSTTAR d'un brevet intitulé « Générateur d'énergie électrique, alimentation électrique, capteur comportant une telle alimentation électrique » (dépôt de demande de brevet IFSTTAR à l'INPI n° 13-51857), dont les inventeurs sont Marc Heddebaut, Virginie Deniau, Jean Rioult (COSYS/LEOST), décrit un générateur d'énergie électrique « vert » autonome, de faible puissance, opérationnel le long de lignes ferroviaires électrifiées, sans consommation d'énergie apparente. Il utilise le rayonnement parasite basse fréquence de la boucle magnétique constituée par la caténaire et les rails de retour de courant de traction afin de convertir puis de stocker l'énergie induite en énergie électrique permettant d'alimenter ces capteurs.

 [marc.heddebaut@ifsttar.fr](mailto:marc.heddebaut@ifsttar.fr)

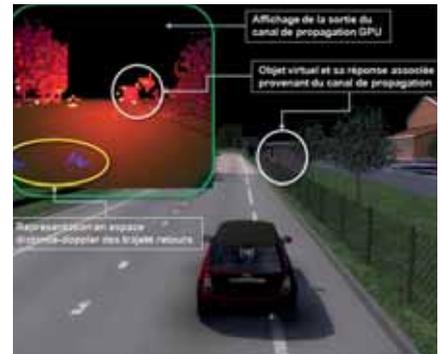


## AIDES À LA CONDUITE : UNE AFFAIRE DE CAPTEURS

Les aides actives à la conduite sont de plus en plus présentes dans les véhicules. Elles vont jusqu'à la délégation d'une partie de la conduite. Actuellement, la perception est principalement réalisée à l'aide de capteurs de type RADAR. Le brevet SiRadEM vise à proposer un système permettant la simulation de ces capteurs électromagnétiques dans un milieu routier. Le système propose une simulation des antennes émettrices et réceptrices, du canal de propagation et des traitements du signal associés. Dans la modélisation du canal de propagation, les caractéristiques physiques (géométrie, matériaux, propriétés électromagnétiques) des objets sont intégrées dans l'environnement SiVIC. Des optimisations permettent de déterminer, pour chaque instant, un nombre fini de trajets d'onde dominants, quittant une antenne émettrice/réceptrice RADAR attachée à un véhicule et atteignant un ou plusieurs

points de la scène avant de revenir à l'antenne. Pour chaque trajet retourné à l'antenne réceptrice, les informations produites sont : la puissance du signal reçu, la distance parcourue, la phase, le décalage de fréquence dû à l'effet doppler, la direction du front d'ondes revenant à l'antenne et la polarisation du signal. Ces données permettent alors la reconstruction du signal reçu par l'électronique de traitement du dispositif RADAR. Dans cette modélisation, plusieurs hypothèses sont faites pour obtenir des résultats réalistes et en pseudo-temps réels : onde plane monochromatique à une distance suffisamment éloignée de l'antenne, surface plane localement au point d'interaction du front d'onde, utilisation de métadonnées des matériaux de la scène pour leur réponse aux champs électromagnétiques, système mono-statique. Ce modèle permet donc d'illuminer la scène et de prendre en compte des interactions complexes avec l'environnement.

 [dominique.gruyer@ifsttar.fr](mailto:dominique.gruyer@ifsttar.fr)  
[steve.pechberti@ifsttar.fr](mailto:steve.pechberti@ifsttar.fr)



TRANSMISSION D'INFORMATIONS ENTRE CAPTEURS ET ANTENNES

## MESURE EMBARQUÉE DE LA HAUTEUR SUR CHAUSSÉE

LA HAUTEUR D'EAU A UN IMPACT  
SUR L'ADHÉRENCE DU VÉHICULE



Les nombreux systèmes de sécurité active dans les véhicules modernes ont fortement contribué à réduire le nombre d'accidents de la route ou au moins leurs conséquences. Ces systèmes, pour être performants, requièrent une estimation précise de l'adhérence : ils nécessitent donc une connaissance des conditions de contact pneu/chaussée, et en particulier de la hauteur d'eau.

L'IFSTTAR et Renault ont mis au point un capteur de mesure de la hauteur d'eau embarqué à bas coût, qui a fait l'objet d'un dépôt conjoint de brevet en décembre 2013. Ce capteur, développé dans le cadre d'une thèse CIFRE, permet de mesurer la hauteur d'eau sur la chaussée, avec une précision de l'ordre de 0,1 millimètre, à partir des projections d'eau générées au passage du véhicule. Le procédé a été validé sur les pistes de l'IFSTTAR Nantes, qui présentent une grande variété de revêtements.

Ces travaux constituent une première étape et d'autres recherches sont en cours à l'heure actuelle pour améliorer le niveau de prédiction de l'adhérence.

 [veronique.cerezo@ifsttar.fr](mailto:veronique.cerezo@ifsttar.fr)  
[minh-tan.do@ifsttar.fr](mailto:minh-tan.do@ifsttar.fr)

## LOGICIELS

### GESTION DU RÉSEAU ROUTIER : MODERNISER LES OUTILS LOGICIELS

Les outils actuels de suivi des réseaux routiers (recueil des dégradations de surface, logiciel d'exploitation, base de données) ont été développés à une époque où le gestionnaire routier principal était l'État. Aujourd'hui, ces outils ne sont plus adaptés à tous les gestionnaires routiers, voire plus maintenus pour certains. C'est dans ce contexte et avec un double objectif de simplification et de modernisation qu'une nouvelle gamme logicielle, « GSR », a été conçue et expérimentée en France (par des conseils généraux, des communes...) et à l'étranger. Elle devrait bientôt être validée et diffusée.

La gamme comporte quatre logiciels :

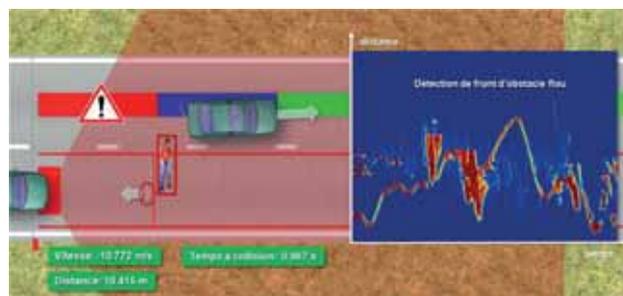
- GSR Mesure, embarqué dans un véhicule, aide l'opérateur à relever et enregistrer les dégradations présentes sur la chaussée. L'environnement de la route peut aussi être filmé simultanément (webcam HD). Le tout est repéré en abscisse curviligne et géoréférencé grâce à un GPS de précision métrique ;
- GSR Édition permet de visualiser, sous forme de schéma itinéraire ou cartographique, les auscultations effectuées avec GSR Mesure ou avec d'autres appareils de type MLPC ;
- GSR Exploitation assure le recalage de toutes les mesures d'auscultation sur un référentiel, applique des traitements (agrégation, combinaison d'indicateurs...) et exporte les résultats au format de la base de données ;
- GSR Base permet de créer une base de données routières, de gérer le référentiel routier, d'importer les résultats issus de GSR Exploitation, de faire des requêtes et de les représenter de façon cartographique.



COMPLÉMENTARITÉ DES QUATRE LOGICIELS DÉVELOPPÉS

### DÉTECTION D'OBJETS : FOCUS SUR LES INCERTITUDES

Dans l'objectif de réduire le risque d'une collision et en dernier recours d'atténuer la gravité de l'impact, il est nécessaire de détecter la présence d'un obstacle et d'estimer sa dynamique. Dans la majorité des approches et des méthodes de détection d'objets



MODÉLISATION D'UN RISQUE DE COLLISION GRÂCE AU LOGICIEL FOCUS

utilisant des trames de primitives (c'est-à-dire impacts laser), il n'y a aucun lien temporel entre les détections faites à des instants consécutifs. Afin de gérer cet aspect temporel pour estimer la dynamique des objets détectés, il est nécessaire d'ajouter un module de prédiction incluant un modèle d'évolution. Il faut, pour cela, ajouter des matrices de bruit de modèle, de commande et de mesure pour modéliser les incertitudes. Suivant le paramétrage de toutes ces grandeurs, le suivi temporel se fera plus ou moins bien. FOCUS propose une approche alternative sans *a priori* sur l'évolution d'un objet, basée sur la propagation d'un front d'obstacles flous utilisant la rémanence et la propagation des informations passées. On utilise aussi bien des données d'impacts provenant d'un télémètre laser que des primitives venant d'un traitement d'images. Afin de modéliser les imperfections des données, FOCUS utilise un concept innovant d'espace de mesures floues. L'approche de propagation des incertitudes pour modéliser l'effet de rémanence des données est également totalement innovante et possède une capacité intrinsèque d'absorber les données ponctuellement aberrantes et/ou défailtantes. Cela aboutit à une robustesse de la détection d'objets aux bruits de mesure.

 [jean-marc.martin@ifsttar.fr](mailto:jean-marc.martin@ifsttar.fr)

 [dominique.gruyet@ifsttar.fr](mailto:dominique.gruyet@ifsttar.fr)

## ÉCOCONDUITE : UNE APPLICATION POUR SMARTPHONES

L'écoconduite vise à diminuer la consommation d'énergie sans nuire à la sécurité ou au trafic, mais reste difficile à apprendre et à conserver, car sa mise en œuvre est dépendante de l'environnement routier, du conducteur et du véhicule. Les capacités de calcul et d'observation des smartphones sont une des solutions pour assister les conducteurs de manière personnelle et ce quel que soit le véhicule utilisé. Une application Android d'aide à l'écoconduite pour smartphones a ainsi été développée au LIVIC. Elle assiste le conducteur avant, pendant et après sa conduite, grâce à l'utilisation des données du véhicule (OBD2), accessibles sans contact. En temps réel, l'application affiche des conseils d'écoconduite en fonction des événements passés (accélération trop forte, régime trop élevé...), mais aussi à venir (virages, côtes, intersections, vitesse légale). Ces conseils sont calculés par des méthodes d'apprentissage et sont dépendants du type de véhicule. L'application affiche également : une plage de vitesse optimale, un rapport de boîte idéal, ainsi qu'un niveau d'écoconduite caractérisant le comportement du conducteur. L'interface homme-machine a été conçue avec des ergonomes et des psychologues du TNO (Pays-Bas) et de l'université de Leeds (Angleterre) afin de transmettre les messages au conducteur en toute sécurité. Après la conduite, le conducteur peut suivre son parcours géolocalisé pour s'améliorer.

En 2014, cette application sera testée pendant six mois auprès de dix particuliers avec leur propre véhicule. Enfin, l'application fera partie des résultats présentés lors du séminaire de clôture de l'opération de recherche SERRES (20 mai 2014) et de la démonstration finale du projet ecoDriver à Satory, en 2015.



olivier.orfila@ifsttar.fr  
guillaume.saintpierre@ifsttar.fr

## CODE CESAR-LCPC : VERSION INTEROPÉRABLE AVEC D'AUTRES CODES

### DES MODÈLES NUMÉRIQUES : POUR UNE MEILLEURE INTEROPÉRABILITÉ DE CESAR

Développé par l'IFSTTAR, le solveur éléments finis CESAR permet de pérenniser les modèles numériques issus des unités de recherche de l'Institut. Il fait également l'objet d'une commercialisation par la société ITECH, qui développe une interface graphique (CLEO) dédiée à son utilisation. L'interface CLEO permet à l'utilisateur de saisir ses données graphiquement et de visualiser les résultats du calcul.

Elle lui épargne donc la gestion des fichiers de communication avec le solveur CESAR :

- écriture du fichier texte contenant la mise en données du calcul,
- lecture du fichier binaire contenant les résultats du calcul.

Néanmoins, une réflexion menée par le laboratoire LISIS de l'IFSTTAR a identifié un certain nombre de besoins qui ne sont pas satisfaits par les fonctionnalités actuelles de l'ensemble CLEO/CESAR, notamment en ce qui concerne l'interopérabilité entre CESAR et d'autres outils de modélisation aux éléments finis. Le langage Pilote a été développé pour pallier ces limitations. Il permet :

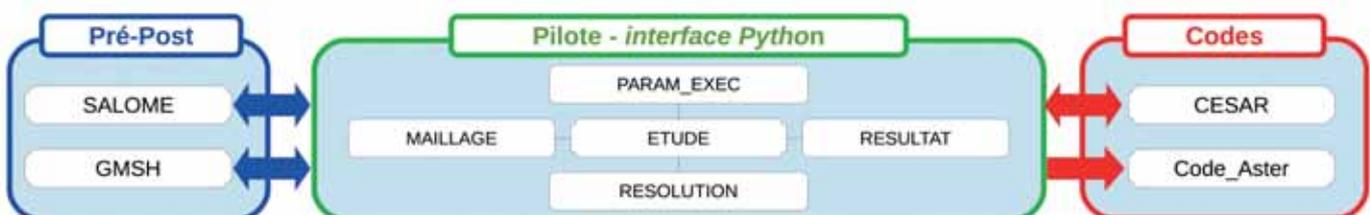
- de piloter le solveur CESAR, c'est-à-dire de générer son fichier de données,

de lancer son exécution et de lire son fichier de résultat, au moyen d'un script Python utilisant les commandes du langage ;

- d'interfacer le solveur CESAR avec des outils de maillage et de visualisation de résultats. Actuellement, l'interfaçage avec le logiciel libre GMSH et le format MED (donc avec la plateforme libre SALOME) est disponible ;
- d'exporter les données d'une étude vers un autre solveur éléments finis que CESAR. À ce jour, l'export vers Code\_Aster est partiellement disponible.



philippe.leveque@ifsttar.fr

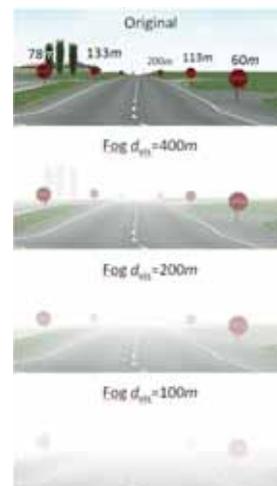


## BASES DE DONNÉES

### AIDE À LA CONDUITE : MIEUX PERCEVOIR SON ENVIRONNEMENT

Dans la construction des systèmes d'aide à la conduite, l'estimation des attributs dynamiques des objets de l'environnement est une tâche importante. Cette fonctionnalité est obtenue à partir du traitement de données provenant de caméras, de radars, ou de télémètres laser à balayage. Les problématiques concernées sont : l'évitement de collision, la poursuite de véhicule, ou encore la régulation d'interdistance. À l'aide de la plateforme SiVIC, nous avons conçu deux bases contenant les données de capteurs embarqués (VeLaSCa et FROSI) dans un environnement reproduisant virtuellement les pistes de Satory, à Versailles. VeLaSCa propose les données fournies par une caméra frontale en niveaux de gris, un télémètre laser de type SICK, deux capteurs de référence pour chaque véhicule contenant leurs paramètres dynamiques et les données intervéhiculaires. Cette base de données simule le trajet d'un ego-véhicule navigant sur plus de trois kilomètres de route (type nationale), avec cinq véhicules obstacles dans son environnement proche. FROSI est dédiée à l'évaluation des algorithmes de détection des panneaux de signalisation dans des conditions dégradées (brouillard diurne). Cette seconde base contient 504 ensembles d'images avec de nombreux types de panneaux ayant des orientations, des portées et des tailles différentes. Une référence est fournie sous la forme d'une carte de profondeur. Pour chaque ensemble d'images, sept types de brouillard uniforme sont générés avec des distances de visibilité allant de 50 à 400 mètres.

 [rachid.belaroussi@ifsttar.fr](mailto:rachid.belaroussi@ifsttar.fr)  
[aurélien.cord@ifsttar.fr](mailto:aurélien.cord@ifsttar.fr)  
[dominique.gruyer@ifsttar.fr](mailto:dominique.gruyer@ifsttar.fr)



FROSI



VELASCA

## ESSAIS

### DES ESSAIS EN VRAIE GRANDEUR POUR VALIDER LES FONDATIONS D'UN QUA

Le terminal méthanier de Dunkerque est le deuxième chantier industriel de France, avec un investissement d'un milliard d'euros et une maîtrise d'ouvrage assurée par EDF. L'IFSTTAR a participé avec RINCENT BTP à la réalisation de deux essais de chargement des pieux du quai permettant l'accueil des plus gros méthaniers mondiaux. Les résultats obtenus pour TSLNG, entité internationale constituée des entreprises italienne TECHINT et espagnole SENER, ont permis de fiabiliser la conception de ces pieux.

Ces essais ont été réalisés sur des pieux battus ouverts (tube en acier creux) de 1,20 m de diamètre et 50 mètres de longueur. Les 23 premiers mètres étaient isolés du terrain par un *casing* (tube en acier) permettant de simuler

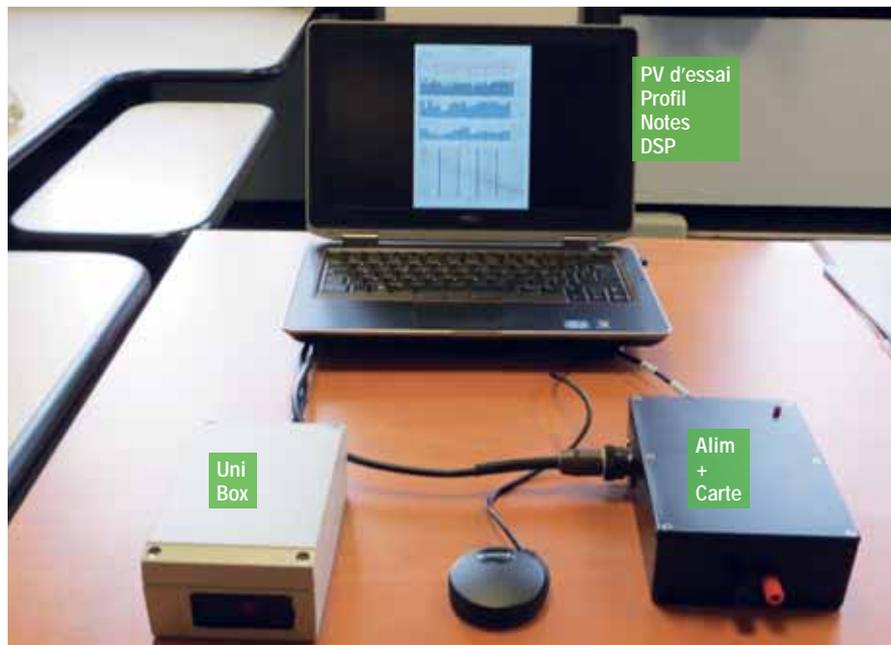
le comportement du pieu en présence de la mer. La nécessité de mesurer les variations d'efforts normaux dans le pieu, pour déterminer sa résistance de pointe et les frottements axiaux unitaires, a conduit à faire appel à l'extensomètre amovible de l'IFSTTAR. C'est le seul dispositif qui permet d'équiper des pieux d'une telle longueur, ce qui fait toute son originalité et sa performance.

L'analyse des résultats a permis, dans le contexte d'une maîtrise d'œuvre internationale, de comparer différentes méthodes de calcul. De telles expériences enrichissent la base d'essais de chargement de pieux de l'IFSTTAR, qui permet la calibration des modèles de calcul de portance des pieux et leur utilisation au travers des normes françaises de calcul.

 [sebastien.burlon@ifsttar.fr](mailto:sebastien.burlon@ifsttar.fr)  
[alain.lekoubi@ifsttar.fr](mailto:alain.lekoubi@ifsttar.fr)

## MATÉRIELS

### L'UNIBOX, UN DISPOSITIF ÉCONOMIQUE POUR LE SUIVI DE L'UNI LONGITUDINAL DES CHAUSSÉES



TRAITEMENT DES DONNÉES IMMÉDIAT APRÈS COLLECTE

Les gestionnaires d'infrastructures doivent composer avec des contraintes économiques de plus en plus fortes. Le défi auquel ils doivent faire face est clair : maintenir le patrimoine routier avec un budget plus restreint. Dans le domaine de l'auscultation, cette problématique ouvre la porte à une nouvelle génération de systèmes dits de bas coût, offrant des possibilités opérationnelles intéressantes, notamment pour le suivi des réseaux routiers. Moins coûteux à l'achat et à l'usage, plus répandus, ils permettront de recueillir des informations certes un peu moins précises, mais plus fréquemment, en plus grand nombre et sur l'intégralité du réseau. Utilisés au premier échelon d'intervention, ils cibleront précocement et efficacement l'apparition de défauts, optimisant ainsi le déclenchement de moyens plus lourds.

Le prototype UniBox, conçu et développé par le LAMES (département MAST), fait partie de cette nouvelle génération d'outils. Il permet de détecter et estimer des défauts d'uni longitudinal (irrégularités de profil pour des longueurs d'ondes comprises entre 0,7 et 45 mètres). En plus d'offrir un excellent compromis entre performances métrologiques et exigence économique, l'UniBox est un appareil sans contact, très simple d'utilisation et, de surcroît, intégrable à tout type de véhicule. Grâce à la gamme logicielle GSR, les données collectées par l'UniBox peuvent être exploitées et analysées *in situ*, immédiatement après la fin du relevé.

 [jean-marc.martin@ifsttar.fr](mailto:jean-marc.martin@ifsttar.fr)  
[fabien.menant@ifsttar.fr](mailto:fabien.menant@ifsttar.fr)

### STRUCTURES ROUTIÈRES : LA CHASSE AUX DÉFAUTS INTERNES

Colibri est le fruit d'une collaboration du réseau technique du Ministère de l'Écologie (IFSTTAR et CEREMA). Il finalise le transfert de résultats de recherche vers le domaine opérationnel en mettant à disposition de l'ingénierie un appareil robuste et autonome capable d'appliquer la méthode d'essai d'auscultation dynamique des chaussées. Cette nouvelle technique de mesure est destinée à l'expertise de section de chaussée de faible longueur. Il délivre des informations sur la présence de défauts internes. Ces informations sont essentielles pour optimiser la maintenance des structures routières et augmenter leur durée de vie. En chaque point de mesure, Colibri applique à la chaussée une onde de choc dans la gamme des moyennes fréquences et mesure la réponse à l'aide de trois accéléromètres. Après ce bref essai d'environ une seconde, l'appareil se déplace de façon autonome au point de mesure suivant. L'analyse des signaux permet d'établir une cartographie de la structure de la chaussée comprenant un indicateur d'endommagement sensible à la présence de défauts internes comme les fissures et les décollements d'interface.

 [jean-michel.simonin@ifsttar.fr](mailto:jean-michel.simonin@ifsttar.fr)



COLIBRI, APPAREIL DE MESURE DÉVELOPPÉ AU LAMES

## CERTIFICATION

### SIGNALISATION FERROVIAIRE : LA FRANCE À L'HEURE DE L'EUROPE

L'équipe Expertise-assistance technique-évaluation sécurité du laboratoire ESTAS (COSYS) a remis fin 2013 les derniers rapports sur ses travaux de certification des équipements de signalisation ferroviaire ERTMS en vue d'une première application à la ligne à grande vitesse Est européenne (LGVEE). ERTMS est un des éléments qui permettent l'interopérabilité du réseau ferroviaire européen et la libre circulation des trains entre les pays membres de la CE sans aucune entrave technique ou opérationnelle. Il se déploie désormais progressivement en Europe. La LGVEE, exploitée depuis 2007 avec le système de signalisation français (TVM 430), deviendra, courant 2014, la première ligne française interopérable avec l'Allemagne.

Travaillant en assistance technique avec l'Agence de certification ferroviaire française CERTIFER, les travaux de l'équipe ont consisté à vérifier la conformité des équipements aux spécifications techniques d'interopérabilité (STI) édictées par la Commission européenne et aux exigences de sécurité européennes et françaises. Le certificat délivré par CERTIFER sur la base des travaux d'ESTAS présente un caractère générique. Les travaux de certification nécessaires pour les futures lignes françaises interopérables seront ainsi réduits aux problèmes de paramétrage propres à chaque adaptation.



[francois.baranowski@ifsttar.fr](mailto:francois.baranowski@ifsttar.fr)

### ACCREDITATION COFRAC DE L'UNEX



L'UNEX (Unité d'essais Expérimentaux) fait partie du département Transport Santé Sécurité. Cette unité a obtenu en 2011 son accréditation selon la norme ISO 17025 qui est la référence pour les laboratoires d'essais. Cette accréditation a été renouvelée en 2012 et 2013 par le COFRAC, organisme certificateur. Elle s'applique à la réalisation d'essais de choc suivant deux types : essais destructifs et chocs simulés non destructifs. Outre l'aspect important de la reconnaissance, ce développement de la qualité a permis de nettes avancées dans le domaine métrologique (étalonnage, définition des incertitudes de mesure...) ainsi que dans le suivi des capteurs, appareils et logiciels intervenant dans la chaîne de mesure. Il a aussi été mis en place une traçabilité précise des essais menés pour les laboratoires de l'IFSTTAR et les demandeurs extérieurs : industriels ou organismes publics. Cette démarche qualité a été appliquée à l'ensemble des essais menés au laboratoire et récemment pour des essais de tenue au choc de véhicules électriques. Dans un souci d'homogénéité avec les autres laboratoires accrédités de l'IFSTTAR, les documents internes à l'UNEX de suivi de cette démarche ont été intégrés au cours de l'année 2013 à la base de données GED00. Cette action a été très fortement soutenue par la DQMN avec l'appui de la cellule Métrologie de Nantes. L'expérience emmagasinée lors de ces dernières années servira pour l'extension de la certification à d'autres laboratoires.



[alain.maupas@ifsttar.fr](mailto:alain.maupas@ifsttar.fr)



VERS UNE SIGNALISATION COMMUNE EUROPÉENNE

## CERTIFICATION : LE DUO IFSTTAR-CEREMA PREND LE RELAIS

Depuis de nombreuses années, l'IFSTTAR et le CEREMA (via le réseau des CETE) contribuent ensemble à la certification de produits et de procédés, qui est différente de la certification de services en termes de management (ISO 9001 ou ISO 14001) ou de la certification de personnels (soudure, peinture...). Cette organisation est compétente et légitime sur la certification des produits et procédés dans un secteur très technique et peu concurrentiel. Elle est organisme d'inspection et d'essais, partenaire privilégié d'organismes certificateurs et, parfois même, organisme certificateur pour délivrer le marquage CE. En 2013, ce ne sont pas moins de 1 100 audits et de nombreux essais de produits associés qui ont été réalisés par 165 auditeurs présents dans une vingtaine de laboratoires (à l'IFSTTAR et dans les CETE). Les domaines couverts sont aussi divers que le béton prêt à l'emploi (NF BPE), les aciers et les armatures en béton armé (NF AFCAB), les dispositifs de rabotage ou d'ancrage d'armatures du béton, la pose d'armatures (AFCAB), les armatures et les procédés de précontrainte

(ASQPE), les granulats (NF Granulats et CE), les équipements routiers (ASQUER), les systèmes anticorrosion (ACQPA), les aciers de construction (NF Acier), les dispositifs avertisseurs, les adjuvants pour béton, les liants hydrauliques routiers (NF), les matériaux des chaussées et les kits de protection contre les éboulements (CE). La création du CEREMA a réaffirmé l'importance de cette collaboration fructueuse.

 [bertrand.philippot@ifsttar.fr](mailto:bertrand.philippot@ifsttar.fr)

EXEMPLE DE MANCHONS D'ACIER EXAMINÉS CONJOINTEMENT PAR L'IFSTTAR ET LE CEREMA



## MÉTRO DE BUDAPEST : QUAND SÉCURITÉ RIME AVEC COMPLEXITÉ

La ligne 2 du métro de Budapest (construite en 1970) a fait l'objet ces dernières années d'une rénovation complète. Les automatismes en assistance du conducteur font appel désormais aux dernières technologies fonctionnelles et techniques. Ils ont été conçus et développés par Siemens France et font partie de la famille des automatismes CBTC. Les concepts fonctionnels permettent d'atteindre des performances d'exploitation de très haut niveau, mais au prix d'une complexité qui requiert des efforts substantiels de vérification de la sécurité. L'intégrité technique des équipements est obtenue par des calculateurs fortement sécurisés (codage arithmétique des instructions et des données) et par des logiciels générés selon des méthodes de développement formel (preuve mathématique de la programmation). Les équipements répondent également aux normes européennes les plus contraignantes.

En sous-traitance de CERTIFER, qui est intervenu en tant qu'*Independent Safety Assessor*, l'équipe Expertise-assistance technique-évaluation sécurité, du laboratoire ESTAS, a remis son *Final Safety Report* sur le niveau de sécurité atteint par les équipements de pilotage automatique de cette ligne. La mise en exploitation commerciale a été accordée par les autorités hongroises courant novembre 2013, notamment grâce au rapport positif d'ESTAS.



LE MÉTRO DE BUDAPEST CERTIFIÉ, APRÈS RÉNOVATION

 [francois.baranowski@ifsttar.fr](mailto:francois.baranowski@ifsttar.fr)

## NORMALISATION

### PROTECTION PARE-BLOCS : UNE NOUVELLE INSTANCE RÉGLEMENTAIRE

Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2013, la directive des produits de construction (DPC) est remplacée par le règlement des produits de construction (RPC). Cela conduit à modifier le référentiel technique européen concernant les écrans de filet pare-blocs dynamiques (ETAG 027), la notion de guide d'agrément technique européen ayant disparu.

Dans ce contexte, la création d'un groupe de travail spécifique sur les équipements pare-blocs au sein de la Commission de normalisation équipements de protection paravalanches et pare-blocs, dont le secrétariat est assuré par l'IFSTTAR, a été entérinée par le Bureau de normalisation des transports, des routes et de leurs aménagements.

L'activité du groupe, qui associe les maîtres d'ouvrage concernés (directions interdépartementales des routes, conseils généraux, SNCF...), des bureaux d'études, des fabricants, des revendeurs, des organismes support technique (CEREMA, RTM, IRSTEA), a été marquée en 2013 par la présentation du nouveau règlement des produits de construction par le chargé de mission à la normalisation du MEDDE et la mise en place d'un groupe de travail pour la rédaction de recommandations en matière de spécifications pour les écrans de filet pare-blocs. 2014 sera consacrée au devenir de l'ETAG 027.



[marion.bost@ifsttar.fr](mailto:marion.bost@ifsttar.fr)



LES FILETS PARE-BLOCS, ÉLÉMENTS DE SÉCURITÉ ROUTIÈRE

### CALCUL GÉOTECHNIQUE : L'EUROCODE 7, UNE NORME AU SERVICE DE LA FIABILITÉ ET DE L'ÉCONOMIE DES OUVRAGES



DES NORMES AU SERVICE DE LA DURABILITÉ DES OUVRAGES

Depuis 2005, l'Eurocode 7, qui se rapporte au calcul des ouvrages géotechniques, est applicable en France et dans le reste de l'Europe. Sa publication parachève des travaux entrepris au début des années 1980 au sein d'un comité technique, auquel le LCPC puis l'IFSTTAR ont été constamment associés.

Depuis 2009, cinq normes nécessaires à l'application de l'Eurocode 7 en France ont été publiées. Elles concernent des ouvrages spécifiques : les fondations superficielles (NF P 94-261), les fondations profondes (NF P 94-262), les sols renforcés (NF P 94-270), les murs de soutènement (NF P 94-281) et les écrans de soutènement (NF P 94-282). Une dernière norme, relative aux ouvrages en terre (NF P 94-290), reste encore à mettre au point.

L'IFSTTAR assure, en collaboration avec le CEREMA, le secrétariat de la Commission de normalisation et de justification des ouvrages géotechniques et la coordination de la rédaction de ces normes nationales. Pour chacune, le travail consiste à rassembler et à unifier les habitudes et les méthodes de dimensionnement qui, pour certaines, n'avaient encore jamais fait l'objet de normes et de recommandations. Une attention particulière est portée à la validation des modèles de calcul afin de garantir la fiabilité des ouvrages géotechniques. Des possibilités d'optimisation et d'économie sont néanmoins permises afin de laisser une place significative à la recherche et à l'innovation.



[sebastien.burlon@ifsttar.fr](mailto:sebastien.burlon@ifsttar.fr)



L'IFSTTAR ÉTUDE LES SYSTÈMES GPS DEPUIS PLUS DE 20 ANS

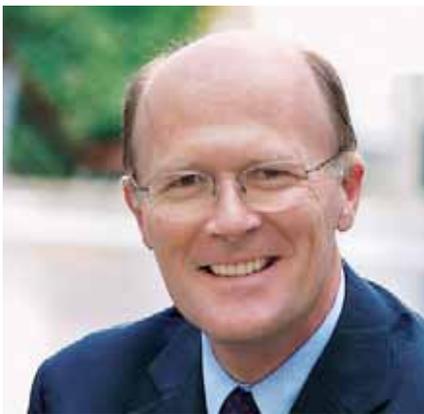
## GÉOPOSITIONNEMENT : LA NORMALISATION DES PERFORMANCES ÉTEND SES FRONTIÈRES GRÂCE À L'IFSTTAR

Le laboratoire GEOLOC du département COSYS s'est construit une solide expertise en matière d'évaluation de la qualité des systèmes de géopositionnement depuis la mise en service du système GPS, il y a vingt ans. Cette expertise, reconnue depuis longtemps dans l'Hexagone, a permis à son directeur, François Peyret, d'être choisi fin 2011 par le MEDDE et le CNES pour animer un nouveau groupe de normalisation du Bureau national de l'air et de l'espace (BNAE), sur l'évaluation des performances des récepteurs GNSS pour le transport routier. Comme la normalisation dans ce domaine n'a de sens qu'à une échelle au moins européenne, la délégation française du comité technique Espace (TC5) du CEN-CENELEC a proposé fin 2012 que la France prenne l'animation d'un groupe du CEN sur le même sujet. Des experts de six pays (France, Allemagne, Espagne, Italie, Finlande et Pays-Bas) y travaillent aujourd'hui, sous la direction de François Peyret.

La première norme européenne, prévue pour début 2015, fixera le cadre d'évaluation des performances des systèmes de transport basés sur une utilisation majeure du géopositionnement et définira les principaux concepts métrologiques. Deux autres suivront, dédiées à la normalisation des procédures d'essai pour évaluer les performances des terminaux GNSS dans les contextes routiers ou urbains par des essais en vraie grandeur.

# LES ANNEXES

## LA GOUVERNANCE



**Hubert du Mesnil,**  
Président du Conseil d'administration



**Jacqueline Lecourtier,**  
Présidente du Conseil scientifique

### CONSEIL D'ADMINISTRATION AU 31 DÉCEMBRE 2013

**Président :** Hubert du MESNIL,  
*Institut de la gestion déléguée*

**Vice-président :** Laurent TAPADINHAS,  
*ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie*

#### REPRÉSENTANTS DE L'ÉTAT

**Ministère chargé de l'équipement**  
Laurent TAPADINHAS (titulaire),  
*ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie*  
Jean-Philippe TORTEROTOT (suppléant),  
*ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie*

#### Ministère chargé des transports

Christine BOUCHET (titulaire),  
*ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie*  
Xavier DELACHE (suppléant),  
*ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie*

#### Ministère chargé de l'environnement

Philippe GUILLARD (titulaire),  
*ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie*  
Thierry HUBERT (suppléant),  
*ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie*

#### Ministère chargé de la recherche

Maria FAURY (titulaire),  
*ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche*  
Frédéric GETTON (suppléant),  
*ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche*

#### Ministère chargé de l'enseignement supérieur

Alain BERNARD (titulaire),  
*ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche*

#### Ministère chargé du budget

Anthony FARISANO (titulaire),  
*ministère de l'Économie, des Finances et du Commerce extérieur*

#### Ministère chargé de l'industrie

Michel FERRANDÉRY (titulaire),  
*ministère du Redressement productif*  
Catherine BELLANCOURT (suppléante),  
*ministère du Redressement productif*

#### Ministère chargé de la santé

Frédérique COUSIN (titulaire),  
*ministère des Affaires sociales et de la Santé*  
Corinne DROUGARD (suppléante),  
*ministère des Affaires sociales et de la Santé*

#### Ministère chargé de l'intérieur

Manuelle SALATHE (titulaire),  
*ministère de l'Intérieur*  
Jérôme AUDHUI (suppléant),  
*ministère de l'Intérieur*

#### Ministère chargé de la défense

Thierry BRETHEAU (titulaire),  
*ministère de la Défense*  
Michel SAYEGH (suppléant),  
*ministère de la Défense*

#### PERSONNALITÉS QUALIFIÉES

Dorothee BRIAUMONT, *Sollal*  
Eric CONTI, *SNCF*  
Rémi CUNIN, *Egis*  
Patrick DIENY, *CGEDD*  
Geneviève FERONE, *Casabee*  
Guy LE BRAS, *Gart*  
Brigitte MARTIN, *IFP Energies nouvelles*  
Hubert du MESNIL,  
*Institut de la gestion déléguée*

#### REPRÉSENTANTS DU PERSONNEL

CFDT Joël LELONG (titulaire),  
Jean-Michel MESCAM (suppléant)  
CGT Paul MARSAC (titulaire),  
Nathalie BOURBOTTE (suppléante)  
**Force ouvrière** Marion BOST (titulaire),  
Séverine SOMMA (suppléante)  
**Sud Recherche EPST-Solidaires**  
Christine BUISSON (titulaire),  
Daniel OLIVIER (suppléant)

#### INVITÉS AYANT VOIX CONSULTATIVE

Laurent ALAPHILIPPE, *agent comptable*  
Bernard BACHELLERIE, *contrôleur budgétaire, ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie*  
Hélène JACQUOT-GUIMBAL,  
*directrice générale*  
Jacqueline LECOURTIER,  
*présidente du conseil scientifique*  
Henri VAN DAMME, *directeur scientifique*

## CONSEIL SCIENTIFIQUE AU 31 DÉCEMBRE 2013

**Présidente:** Jacqueline LECOURTIER

**Vice-président:** Reinhard GRESSEL

### PERSONNALITÉS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Philippe BISCH, *Syntec Ingénierie*  
Daniel CLEMENT, *ADEME*  
Marc DUVAL-DESTIN, *Thales Avionics*  
Olivier GAGEY, *CHU de Bicêtre*  
Pierre-Etienne GAUTIER, *Inexia*  
António GOMES CORREIA, *Universidade do Minho (Portugal)*  
Valérie ISSARNY, *INRIA*  
Vincent KAUFMANN, *EPFL*  
Corinne LARRUE, *université de Tours*  
Barbara LENZ, *DLR*  
Philippe MARTIN, *Sciences Po*

Jérôme PERRIN, *VEDECOM*  
Jean-Eric POIRIER, *Colas*

### REPRÉSENTANTS DU PERSONNEL

**CFDT** Frédérique LARRARTE  
et Gilles VALLET (titulaires),  
Erik BESSMANN  
et Hugues CHOLLET (suppléants)  
**CGT** Reinhard GRESSEL  
et Olivier BURBAN (titulaires)  
Fabien CHIAPPINI  
et Charles TATKEU (suppléants)  
**Force ouvrière** André ORCESI (titulaire),  
Florent BABY (suppléant)  
**Sud Recherche EPST-Solidaires**  
Sébastien AMBELLOUIS (titulaire)  
et Thomas ROBERT (suppléant)

### INVITÉS AYANT VOIX CONSULTATIVE

Hélène JACQUOT-GUIMBAL,  
*directrice générale*  
Henri VAN DAMME,  
*directeur scientifique*

### INVITÉ PERMANENT

Patrick CHABRAND,  
*président de la commission  
d'évaluation des chercheurs*

## COMITÉ EXÉCUTIF AU 31 DÉCEMBRE 2013

### DIRECTION GÉNÉRALE

Hélène JACQUOT-GUIMBAL,  
*directrice générale*  
Jean-Paul MIZZI, *directeur général adjoint*  
Vincent MOTYKA, *directeur général adjoint*  
Claire SALLENAVE, *directrice de cabinet  
et responsable de la communication*  
Thierry FRAGNET, *chef de cabinet*

### DIRECTIONS DÉLÉGUÉES

Jean-Marc BLOSSEVILLE, *directeur  
délégué du site de Versailles-Satory*  
Michel BOULET, *directeur délégué  
du site de Nantes*  
Jean-Paul MIZZI, *directeur délégué  
du site de Marseille-Salon-de-Provence*  
Vincent MOTYKA, *directeur délégué  
par intérim du site de Marne-la-Vallée*  
Philippe RIGAUD, *directeur délégué  
du site de Villeneuve-d'Ascq*  
Daniel TINET, *directeur délégué  
du site de Bron*

### DIRECTIONS FONCTIONNELLES

**Direction des affaires européennes  
et internationales**  
Patrick MALLEJACQ, *directeur*

**Direction des partenariats et des moyens**  
Brigitte MAHUT, *directrice*

**Direction scientifique**  
Henri VAN DAMME, *directeur*  
Dominique MIGNOT, *directeur adjoint*

**Secrétariat général**  
Anne-Marie LE GUERN,  
*secrétaire générale*  
Eric GELINEAU, *responsable des affaires  
juridiques et des instances*

### DÉPARTEMENTS

**Matériaux et structures (MAST)**  
Thierry KRETZ, *directeur*  
Bruno GODARD, *directeur adjoint  
pour le site de Marne-la-Vallée*  
Philippe TAMAGNY, *directeur adjoint  
pour le site de Nantes*  
Jean-Michel TORRENTI, *directeur adjoint  
pour la recherche et le développement*

**Géotechnique, environnement, risques  
naturels et sciences de la Terre (GERS)**  
Jean-Pierre MAGNAN, *directeur*  
Eric GAUME, *directeur adjoint*

**Composants et systèmes (COSYS)**  
Frédéric BOURQUIN, *directeur*  
Marion BERBINEAU, *directrice adjointe*

**Transport, santé, sécurité (TS2)**  
Bernard LAUMON, *directeur*

**Aménagement, mobilités  
et environnement (AME)**  
Gérard HEGRON, *directeur*  
Anne AGUILERA, *directrice adjointe  
chargée de la programmation scientifique*  
Michel ANDRE, *directeur adjoint chargé  
du partenariat et de la valorisation*  
Michel BERENGIER, *directeur adjoint  
chargé de l'organisation et de la qualité*

# DÉPENSES ET RECETTES

## RESSOURCES FINANCIÈRES ET DÉPENSES HORS AMORTISSEMENTS

RECETTES	EUROS	%
<b>Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie</b>	<b>87 612 139 €</b>	<b>83,5 %</b>
Subvention pour charges de service public	87 612 139 €	
<b>Contrats et soutiens finalisés à l'activité de recherche</b>	<b>11 357 022 €</b>	<b>10,8 %</b>
Contrats de recherche avec des tiers publics ou privés	3 164 729 €	
Subventions sur projet ou programme de recherche	8 192 293 €	
<b>Produits valorisés de l'activité de recherche et prestations de services</b>	<b>4 177 087 €</b>	<b>4,0 %</b>
Redevances pour brevets et licences	460 419 €	
Prestations de services	3 546 136 €	
Ventes de produits	170 532 €	
<b>Autres subventions et produits</b>	<b>1 830 152 €</b>	<b>1,7 %</b>
Autres subventions	828 558 €	
Produits financiers et autres produits de gestion courante	968 057 €	
Produits exceptionnels	32 494 €	
Opérations financières - Immobilisations	1 043 €	
<b>TOTAL RECETTES</b>	<b>104 976 400 €</b>	<b>100 %</b>
<b>TOTAL RESSOURCES</b>	<b>104 976 400 €</b>	

## DÉPENSES MANDATÉES

VENTILATION DES DÉPENSES MANDATÉES PAR DESTINATION	EUROS	%
<b>Activité conduite par les entités de recherche</b>	<b>74 813 370 €</b>	<b>66,3 %</b>
Mobilité durable	25 113 651 €	
Préserver adapter les infrastructures	17 047 956 €	
Changement climatique, risques naturels	14 536 949 €	
Villes et territoires	18 114 814 €	
<b>Actions communes</b>	<b>7 427 208 €</b>	<b>6,6 %</b>
Grands équipements	40 418 €	
Valorisation de la recherche	690 014 €	
Échanges internationaux	1 153 356 €	
Information scientifique et technique	3 043 793 €	
Partenariats scientifiques	1 805 135 €	
Formation permanente	694 492 €	
<b>Fonctions support</b>	<b>30 569 681 €</b>	<b>27,1 %</b>
Action sociale	1 040 755 €	
Moyens informatiques communs	4 930 270 €	
Immobilier - entretien	411 862 €	
Immobilier - gros travaux, acquisitions, constructions	4 267 100 €	
Moyens généraux des services du siège	8 969 482 €	
Moyens généraux des entités de recherche	9 444 772 €	
Opérations financières		
Autres dépenses générales	1 505 440 €	
<b>TOTAL DÉPENSES</b>	<b>112 810 259 €</b>	<b>100 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>112 810 259 €</b>	

VENTILATION DES DÉPENSES MANDATÉES PAR DESTINATION	EUROS	%
Dépenses de personnel sur subvention pour charges de service public	79 813 184 €	70,7 %
Autres dépenses de personnel (dépenses sur contrats de recherche)	4 550 543 €	4,0 %
Fonctionnement et investissement non programmé	28 161 170 €	25,0 %
Opérations d'investissement programmé	285 362 €	0,3 %
<b>TOTAL DÉPENSES</b>	<b>112 810 259 €</b>	<b>100 %</b>

# IMPLANTATIONS DES LABORATOIRES

## BELFORT

Bâtiment F  
Rue Thierry Mieg  
Belfort Technopôle  
F-90010 Belfort  
Tél. : + 33 (0)384 58 36 00  
Laboratoire de recherche :  
LTN/FClab

## GRENOBLE

Maison des géosciences  
1381, rue de la Piscine  
F-38400 Saint Martin d'Hères  
Laboratoire de recherche :  
ISTerre

## LYON - BRON

25, avenue François Mitterrand, Case 24  
Cité des Mobilités  
F-69675 Bron Cedex  
Tél. : +33 (0)4 72 14 23 00  
Fax : +33 (0)4 72 37 68 37  
Laboratoires de recherche :  
RRO, LICIT, LBMC, LESCOT,  
UMRESTTE, UNEX, LTE

## LILLE - VILLENEUVE-D'ASCO

20, rue Élisée Reclus  
BP 70317  
F-59666 Villeneuve-d'Ascq Cedex  
Tél. : + 33 (0)3 20 43 83 43  
Laboratoires de recherche :  
ESTAS, LEOST

## MARNE-LA-VALLÉE SIÈGE IFSTTAR

14-20, boulevard Newton  
Cité Descartes, Champs-sur-Marne  
F-77447 Marne-la-Vallée Cedex 2  
Tél. : + 33 (0)1 81 66 80 00  
Laboratoires de recherche :  
CPDM, EMMS, FM2D, SRO, SV,  
GRETTIA, LEPSIS, LISIS, SIMU,  
DEST, LVMT, SPLOTT

## NANTES - BOUGUENAIS

Route de Bouaye  
CS4  
F- 44344 Bouguenais Cedex  
Tél. : +33 (0)2 40 84 58 00  
Fax : +33 (0)2 40 84 59 99  
Laboratoires de recherche :  
MIT, LAMES, GPEM, SMC, TC, AI,  
EE, GEOLOC, MACSI, SII, EASE, LAE



## MARSEILLE

Faculté de médecine secteur Nord  
Boulevard Pierre Dramard  
F-13916 Marseille Cedex 20  
Tél. : +33 (0)4 91 65 80 00  
Laboratoire de recherche : LBA

## SALON-DE-PROVENCE

304, chemin de la Croix Blanche  
F-13300 Salon-de-Provence  
Tel. : +33 (0)4 90 56 86 30  
Fax : +33 (0)4 90 56 25 51  
Laboratoires de recherche : LBA, LMA

## VERSAILLES-SATORY

25, allée des Marronniers  
F-78000 Versailles  
Tél. : +33 (0)1 30 84 40 00  
Fax : +33 (0)1 30 84 40 01  
Laboratoires de recherche :  
LEMCO, LTN, LPC

## AUTRE ADRESSE

### À VERSAILLES

77, rue des Chantiers  
F-78000 Versailles  
Tél. : +33 (0)1 40 43 29 01  
Fax : +33 (0)1 40 43 29 30  
Laboratoire de recherche : LIVIC

# ACTIONS INCITATIVES : ORSI - GERI - R2I

## Liste des ORSI

AXE	ACRONYME	NOM COMPLET
<b>1</b>		
	ECSR	Évolution des Comportements en Sécurité Routière : Aménagement, Environnement et Institution
	ObAMo	Observation et Analyse des Mobilités
	MSGDT	Modélisation et Simulation pour une Gestion Durable des Trafics
	PREVER	PRévention et ÉVAluation des Risques, notamment des deux-roues motorisés (ex 11K102)
	I2V	Impacts des Informations Visuelles sur les comportements de conduite (ex 11K101)
	SERRES	Solutions pour une Exploitation Routière Respectueuse de l'Environnement et de la Sécurité (ex 11KEP2)
<b>2</b>		
	POP	Post-Oil Pavement
	MABIOMAT	Matériaux biosourcés et naturels pour une construction durable
	MBDE	Matériaux Bitumineux Durables et Écologiques
	MATEOP	Matériaux et Énergie pour l'OPTimisation des structures de génie civil (ex 11L101)
	Géothermie	Impact de la géothermie de basse température sur les sols, les nappes et les structures (ex 11L103)
	AGREGA	Granulats à moindre empreinte écologique pour la construction d'infrastructures de transport (ex 11L091)
	APPL.DD	Nouveaux matériaux et nouveaux outils prédictifs pour des structures à faible impact environnemental et à haute durabilité : APProche Intégrée expérimentale/ numérique et multi-niveaux pour le Développement Durable
	EPEES	Évaluation et prévision des effets sur l'environnement des infrastructures de transport (ex 11L092)
		Infrastructures et Ouvrages durables (ex 11L094)
	RSI	Risques de réactions de gonflement interne dans les bétons de structure d'ouvrages stratégiques (ex 11N102)
	APOS	Auscultation Pour des Ouvrages Sûrs (ex 11RP12)
	Fissures	Détection de fissures sur OA et chaussées (ex-11R121)
	DEDIR	du Dimensionnement à l'Entretien Durable des Infrastructures Routières (ex 11RP22)
	MCV	Maîtrise du Cycle de Vie des ouvrages (ex 11RP25)
	AIPAD	Approches Innovantes Pour l'Amélioration de la Durabilité des structures
		Vieillessement et maintenance des réseaux et structures d'assainissement soumis à des processus bio-physico-chimiques (ex 11N101)
	ECO-SURF	Étude du contact pneu-chaussée pour des propriétés optimales et durables des surfaces routières (ex 11L102)
	ImEOG	Impact des eurocodes sur la fiabilité, la durabilité et l'économie des Ouvrages Géotechniques (génie civil et bâtiment)
	PLATIF	Plates-formes ferroviaires et systèmes de transports guidés (ex 11S104)
	VIF	Voies d'infrastructures ferroviaires et de transports guidés (ex 11P101)
	MOD-FAB	Modélisation de la fabrication des matériaux granulaires du génie civil (ex 11P102)
		Apport des modélisations dans la construction durable
	FIAMEEBAT	FIAbilisation de la Mesure pour l'Efficacité Énergétique du Bâtiment
	ECODEM	Évaluation et COntôle non Destructifs des milieux dispersifs du génie civil par propagation d'ondes ElectroMagnétiques
	Terra Nova	Techniques de construction et matériaux nouveaux en terrassement
	CERI	Couplage de l'éco-usage et des risques liés aux infrastructures
		Nouvelles applications des armatures composites pour le renforcement interne et externe des structures en béton armé
<b>2/3</b>		
	Géodépoll	Géosynthétiques dépolluants : alternative aux dispositifs d'assainissement d'infrastructures
<b>3</b>		
	STOC02	Stockage géologique du CO <sub>2</sub>
	DOFEAS	Digues et Ouvrages Fluviaux : Érosion, Affouillements et Séismes (ex 11M103)
	Séismes	Prévoir et limiter les effets des séismes
	PRECAS	Prévention du Risque d'Effondrement des CAvités Souterraines (ex 11RP24)
	CCLLEAR	Réduction de l'impact des conditions climatiques sur les infrastructures routières (ex 11LEP1)
	Sécheresse 2	Effet de la sécheresse sur les bâtiments et les infrastructures
	PLUME	Prévoir le bruit en milieu extérieur : du territoire à la ville ( ex 11M101)
	Vibren	Maîtriser les vibrations environnementales
	CaDoroc	Caractérisation et dimensionnement des ouvrages au rocher
	Ilot de chaleur urbain	Micro-climatologie urbaine sur l'Ilot de chaleur urbain
<b>3/4</b>		
	Post-Crue	Repenser l'action préventive face au risque d'inondation à une échelle territoriale intégrant l'action post-crue
	HYDRISQ	Vers une prise en compte globale du risque hydrologique à l'échelle d'un territoire: caractérisation, surveillance et gestion
<b>4</b>		
	LOPRODI	Les enjeux logistiques et de transport des nouvelles pratiques de production et de distribution
	GDEP	Gestion Durable des Eaux Pluviales (ex 11M102)
	COMET	Caractérisations météo-sensibles des états de la chaussée et des conditions de trafic

## LISTE DES GERI RETENUS EN 2013

## POURSUITE GERI

<b>2RM</b>	Deux-roues motorisés
<b>Anim@tic</b>	Recueil et analyse des données spatio-temporelles pour l'étude des mobilités et des comportements de conduite
<b>BDR SR</b>	Base de Données pour la Recherche en Sécurité Routière
<b>COPIE</b>	COmportement du Pléton dans son Environnement
<b>DYNAVE</b>	DYNAmique du Véhicule
<b>ITGUR</b>	Intégration des Transports Guidés Urbains et Régionaux
<b>SMRT</b>	Séminaire Modélisation des Réseaux de Transport
<b>RRT</b>	Risque Routier et Travail
<b>STIC ITS</b>	Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour les Transports Intelligents
<b>TEMIS</b>	Techniques et Enjeux pour la Modélisation et l'Informatique Scientifique
<b>TERRITOIRE</b>	Territoires locaux, aménagement de l'espace et organisation des réseaux de transports et de mobilité
<b>TI</b>	Techniques d'Instrumentation
<b>TISIC</b>	Traitement de l'Information, Signal, Image et Connaissance
<b>VE</b>	Véhicules Électriques
<b>VELO</b>	Vélo
<b>R5G</b>	Route de 5 <sup>e</sup> génération

## POURSUITE GERI ÉLARGISSEMENT DU PÉRIMÈTRE

<b>GNSS et LITS</b>	Localisation <i>Indoor</i>
---------------------	----------------------------

## CRÉATION GERI

<b>ASTO</b>	Auscultation des structures type bois
<b>EPI</b>	Évaluation des Projets d'Infrastructures
<b>STAR</b>	Sûreté dans les Transports, Aménagements et Réseaux
<b>SUN</b>	Développement de nano-capteurs pour l'urbain soutenable

## LISTE DES R2I RETENUS EN 2013

## CRÉATION R2I

<b>BEEF</b>	Bilans Énergétiques et Environnementaux des Filières de production des matériaux pour le génie civil
	Exploration de la technologie «Smartphone» pour l'analyse des infrastructures routières
	Conception de chaussées à surface chauffante, autonomes en énergie
<b>Routes solaires</b>	Utilisation de capteurs photovoltaïques pour la route et ses équipements
<b>EpheMeRe</b>	Études morpho-anthropométrique, structurale et mécanique de la rate entière
<b>DEUPI</b>	Double échographie ultrarapide pour l'observation des interactions entre organes abdominaux pendant un impact
<b>GYROSCANFIELD</b>	Etude et réalisation d'une carte antenne triaxiale à gain constant
<b>Plateforme vélo</b>	Création d'une plateforme dynamique de simulation vélo pour l'analyse du comportement des cyclistes
	Captation d'énergie dynamique sans contact pour véhicules électriques
<b>MEDEP</b>	Métriologie microscopique des déplacements piétons en milieu urbain
<b>IMAGES</b>	Impact des additifs et des composés chimiques extraits de géomembranes sur le fonctionnement des écosystèmes

## POURSUITE R2I

<b>TRANSCOM</b>	Analyse quantitative des flux de transport des commerces et de leurs déterminants (géographie des chaînes de distribution en France et en Allemagne)
<b>Alzheimer</b>	Maladie d'Alzheimer, troubles cognitifs légers et sécurité des traversées de rues
	Impacts et vibrations sur la boîte crânienne
<b>L'humain virtuel</b>	L'humain virtuel

## POURSUITE R2I/VÉRONÈSE

<b>SAPIEN</b>	Étude pour la mise en œuvre de SAPIEN en tant que plateforme open source de simulation
	Modifier les comportements de conduite pour réduire les consommations de carburant
<b>Living lab train</b>	<i>Living lab train</i>
<b>Fib3D</b>	Observations microscopiques 3D de tissus biologiques mous fibreux

# SIGLES

<b>ADEME</b>	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie	<b>CNES</b>	Centre national d'études spatiales	<b>INRA</b>	Institut national de la recherche agronomique
<b>AERES</b>	Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur	<b>COP</b>	Contrat d'objectifs et de performance	<b>INRETS</b>	Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité
<b>AFGC</b>	Association française de génie civil	<b>COFRAC</b>	Comité français d'accréditation	<b>INRIA</b>	Institut national de recherche en informatique et en automatique
<b>AIPCR</b>	Association mondiale de la route	<b>CPER</b>	Contrat plan État-Région	<b>IRSN</b>	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
<b>ALLENVI</b>	Alliance nationale de recherche pour l'environnement	<b>CSTB</b>	Centre scientifique et technique du bâtiment	<b>IRSTEA</b>	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
<b>AMO</b>	Assistance à maîtrise d'ouvrage	<b>DGITM</b>	Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer	<b>IRSTV</b>	Institut de recherche en sciences et techniques de la ville
<b>ANCRE</b>	Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie	<b>DRI</b>	Direction recherche et innovation	<b>IRT</b>	Instituts de recherche technologiques
<b>ANR</b>	Agence nationale de la recherche	<b>DSCR</b>	Délégation à la sécurité et à la circulation routière	<b>ITE</b>	Institut de transition énergétique
<b>ANRT</b>	Association nationale de la recherche et de la technologie	<b>ENPC</b>	École nationale des ponts et chaussées	<b>ITS</b>	Systèmes de transport intelligents
<b>BRGM</b>	Bureau de recherches géologiques et minières	<b>ENTPE</b>	École nationale des travaux publics de l'État	<b>LABEX</b>	Laboratoires d'excellence
<b>CCRT</b>	Centre conjoint de recherche sur les transports	<b>EPIC</b>	Établissement public à caractère industriel et commercial	<b>LCPC</b>	Laboratoire central des ponts et chaussées
<b>CCRRDT</b>	Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique	<b>EPST</b>	Établissement public à caractère scientifique et technologique	<b>LGV</b>	Ligne à grande vitesse
<b>CECP</b>	Centre d'études et de conception des prototypes	<b>EPSF</b>	Établissement public de sécurité ferroviaire	<b>LIA</b>	Laboratoire international associé
<b>CEDR</b>	Conférence européenne des directeurs des routes	<b>EQUIPEX</b>	Équipements d'excellence	<b>LIER</b>	Laboratoire d'essais Inrets équipements de la route
<b>CEMAGREF</b>	Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts	<b>ESPARR</b>	Étude de suivi d'une population d'accidentés de la route dans le Rhône	<b>LNE</b>	Laboratoire national de métrologie et d'essais
<b>CEREMA</b>	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement	<b>ERT</b>	Europe recherche transport	<b>LRPC</b>	Laboratoire régional des ponts et chaussées
<b>CERMA/ ENSA</b>	Laboratoire consacré aux ambiances architecturales et urbaines de l'École nationale supérieure d'architecture de Nantes.	<b>FIT</b>	Forum international des transports	<b>MEDDE</b>	Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie
<b>CERTIFER</b>	Agence de certification ferroviaire	<b>FOR</b>	<i>Forever open road</i>	<b>MEDDTL</b>	Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement
<b>CERTU</b>	Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques	<b>GER</b>	Groupe d'échanges et de recherches de l'IFSTTAR	<b>MESR</b>	Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
<b>CER</b>	Centre d'éducation routière	<b>GES</b>	Gaz à effet de serre	<b>METL</b>	Ministère des Transports et du Logement
<b>CETE</b>	Centre d'études techniques de l'équipement	<b>GIS</b>	Groupement d'intérêt scientifique	<b>OCDE</b>	Organisation de coopération et de développement économiques
<b>CFTR</b>	Comité français pour les techniques routières	<b>HAL</b>	Hyper articles en ligne	<b>OMS</b>	Organisation mondiale de la santé
<b>CIFRE</b>	Conventions industrielles de formation par la recherche	<b>HDR</b>	Habilitation à diriger des recherches	<b>ONEVU</b>	Observatoire nantais des environnements urbains
<b>CIRAD</b>	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement	<b>IDRRIM</b>	Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité	<b>ONU</b>	Organisation des Nations-Unies
		<b>IDEX</b>	Initiatives d'excellence	<b>PACA</b>	Provence-Alpes-Côte d'Azur
		<b>IFRH</b>	Institut fédératif de recherche sur le handicap	<b>PCRD</b>	Programme-cadre de recherche et de développement
		<b>IFSTTAR</b>	Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux	<b>PIA</b>	Programme d'investissements d'avenir
		<b>IGN</b>	Institut national de l'information géographique et forestière	<b>PREDIT</b>	Programme de recherche et de développement pour l'innovation technologique dans les transports terrestres
		<b>INERIS</b>	Institut national de l'environnement industriel et des risques		

<b>PRES</b>	Pôles de recherche et d'enseignement supérieur	<b>SHS</b>	Sciences humaines et sociales	<b>STAC</b>	Service technique de l'aviation civile
<b>PST</b>	Pôle scientifique et technique	<b>SNCF</b>	Société nationale des chemins de fer français	<b>STIM</b>	Sciences et technologies de l'information et mathématiques
<b>RATP</b>	Régie autonome des transports parisiens	<b>SNDD</b>	Stratégie nationale de développement durable	<b>STRMTG</b>	Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés
<b>RFF</b>	Réseau ferré de France	<b>SNRI</b>	Stratégie nationale de recherche et d'innovation	<b>TRA</b>	<i>Transport Research Arena</i>
<b>RNE</b>	Répertoire national des établissements	<b>SOERE</b>	Système d'observation et d'expérimentation pour la recherche en environnement	<b>TRB</b>	<i>Transportation Research Board</i>
<b>RST</b>	Réseau scientifique et technique	<b>SPI</b>	Sciences pour l'ingénieur	<b>UPE-MLV</b>	Université Paris-Est Marne-la-Vallée
<b>SATT</b>	Société d'accélération du transfert de technologies	<b>SPIGA</b>	Sciences pour l'ingénieur, géosciences, architecture	<b>UR</b>	Unité de recherche
<b>SCSP</b>	Subvention pour charge de service public	<b>SRI-SI</b>	Stratégie régionale d'innovation pour une spécialisation intelligente	<b>UMR</b>	Unité mixte de recherche
<b>SETRA</b>	Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements			<b>USIRF</b>	Union des syndicats de l'industrie routière française
				<b>2RM</b>	Deux-roues motorisées

## ABRÉVIATIONS DES DÉPARTEMENTS ET LABORATOIRES IFSTTAR

<b>AI</b>	Laboratoire Auscultation et imagerie	<b>GRETTIA</b>	Laboratoire Génie des réseaux de transports terrestres et informatique avancée	<b>LTN</b>	Laboratoire des technologies nouvelles
<b>AME</b>	Département Aménagement, mobilités et environnement	<b>ISTerre</b>	Laboratoire Institut des sciences de la Terre	<b>LVMT</b>	Laboratoire ville, mobilité, transport
<b>COSYS</b>	Département Composants et systèmes	<b>LAE</b>	Laboratoire d'acoustique environnementale	<b>MA</b>	Laboratoire Mécanismes d'accidents
<b>CPDM</b>	Laboratoire Comportement physico-chimique et durabilité des matériaux	<b>LAMES</b>	Laboratoire auscultation, modélisation, expérimentation des infrastructures de transport	<b>MACSI</b>	Laboratoire Matériaux, assemblages, composites, structures instrumentées
<b>DEST</b>	Laboratoire Dynamiques économiques et sociales des transports	<b>LBA</b>	Laboratoire de biomécanique appliquée	<b>MAST</b>	Département Matériaux et structures
<b>EASE</b>	Laboratoire Environnement, aménagement, sécurité et écoconception	<b>LBMC</b>	Laboratoire de biomécanique et mécanique des chocs	<b>MIT</b>	Laboratoire Matériaux pour infrastructures de transport
<b>EE</b>	Laboratoire Eau et environnement	<b>LEMCO</b>	Laboratoire de mesure de la mobilité coopérative	<b>NAVIER</b>	Laboratoire Navier
<b>EMMS</b>	Laboratoire Expérimentation et modélisation des matériaux et des structures	<b>LEOST</b>	Laboratoire électronique, ondes et signaux pour les transports	<b>RRO</b>	Laboratoire Risques rocheux et ouvrages géotechniques
<b>ESTAS</b>	Laboratoire Évaluation des systèmes de transports automatisés et de leur sécurité	<b>LEPSIS</b>	Laboratoire exploitation, perception, simulateurs et simulations	<b>SDOA</b>	Laboratoire Sécurité et durabilité des ouvrages d'art
<b>FM2D</b>	Laboratoire Formulation, microstructure, modélisation et durabilité des matériaux de construction	<b>LESCOT</b>	Laboratoire ergonomie et sciences cognitives pour les transports	<b>SII</b>	Laboratoire Structure et instrumentation intégrée
<b>GEOLOC</b>	Laboratoire Géolocalisation	<b>LICIT</b>	Laboratoire d'ingénierie circulation transport	<b>SMC</b>	Laboratoire Structures métalliques et à câbles
<b>GERS</b>	Département Géotechnique, environnement, risques naturels et sciences de la Terre	<b>LISIS</b>	Laboratoire instrumentation, simulation et informatique scientifique	<b>SPLOTT</b>	Laboratoire Systèmes productifs, logistique, organisation des transports et travail
<b>GPEM</b>	Laboratoire Granulats et procédés d'élaboration des matériaux	<b>LIVIC</b>	Laboratoire sur les interactions véhicules-infrastructure-conducteurs	<b>SRO</b>	Laboratoire Sols, roches et ouvrages géotechniques
		<b>LMA</b>	Laboratoire mécanismes d'accidents	<b>SV</b>	Laboratoire Séismes et vibrations
		<b>LPC</b>	Laboratoire de psychologie de la conduite	<b>TC</b>	Laboratoire Terrassements et centrifugeuse
		<b>LTE</b>	Laboratoire transports et environnement	<b>TS2</b>	Département Transport, santé et sécurité
				<b>UMRESTTE</b>	Unité mixte de recherche épidémiologique et de surveillance transport travail environnement
				<b>UNEX</b>	Unité d'essais expérimentaux



**IFSTTAR**

Ce document est le fruit  
d'un travail collectif.  
Que tous les contributeurs  
soient chaleureusement remerciés.

Document publié par l'IFSTTAR

Dépôt légal :

ISSN : 2285-9902

Directrice de la publication :

Hélène Jacquot-Guimbal

Directrice de la communication :

Claire Sallenave

Coordination : Emma Gantier

Crédits photos : Sophie Jeannin, Hugues

Delahousse, Daniel Bourbotte, Laurent

Lamard/Ouest photo, photothèque

MEDDE-MEDTL

Conception graphique :

**www.grouperougevif.fr - ROUGE VIF**

23560 - septembre 2014

Rédaction : IFSTTAR et Canopy.

Imprimeur : Jouve.





**IFSTAR**

IFSTAR Siège  
14-20 boulevard Newton – Cité Descartes  
Champs-sur-Marne  
F-77447 Marne-la-Vallée cedex 2

[www.ifstar.fr](http://www.ifstar.fr)  
contact : [communication@ifstar.fr](mailto:communication@ifstar.fr)

