



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

RAPPORT D'ACTIVITÉ 2011



IFSTAR

SOMMAIRE

Création de l'fsttar	03
La parole à... Armand Jung, Philippe Houillon et Barbara Lenz	04
1 L'fsttar dans son environnement	06
2 La vie scientifique et technique	34
3 La valorisation des recherches, les relations industrielles et l'expertise	68
4 Annexes	86



ÉDITORIAL

Hubert du Mesnil
H el ene Jacquot-Guimbal

2011, L'ANNÉE DE CRÉATION DE L'IFSTTAR

Le 1^{er} janvier 2011 est né l'Ifsttar, de la fusion de l'Inrets et du Lcpc, devenant ainsi le premier institut de recherche européen sur la ville et les territoires, les transports et le génie civil. Institut de recherche finalisée, l'Ifsttar est au service de la société et du citoyen et doit à ce titre produire les connaissances nécessaires à la résolution des questions de la société.

L'Ifsttar se trouve ainsi dans une position d'interlocuteur privilégié dans les domaines des transports, de la mobilité et de l'aménagement, depuis la recherche amont jusqu'au transfert vers le monde socio-économique tant pour l'innovation sociale qu'industrielle, gage du déploiement de nos développements à l'échelle de la société et de la pertinence de nos connaissances.

Le bilan d'une première année d'exercice fait apparaître qu'il reste encore beaucoup à construire et à consolider. Néanmoins un chemin très important a été parcouru et nous sommes particulièrement fiers de vous présenter ici le bilan d'activité de cette année emblématique si riche, comme vous le verrez, en réalisations.

De la mise en place des nouvelles instances de gouvernance à la mobilisation pour la réorganisation interne, de nos travaux de recherche qui ont connu de bon résultats, à la participation aux PIA qui s' st conclue par de belles réussites, l'activité en 2011 a été intense. Ajoutons à cela un renouvellement de la certification qualité, une évaluation AERES positive de structures de recherche et une consolidation de notre positionnement européen et international.

L'année 2011 s' st avant tout caractérisée par les démarches engagées collectivement pour dessiner l'avenir de l'Institut et assurer ainsi à la fois une cohésion interne et une lisibilité externe. Ce sont les enjeux des grands projets stratégiques de l'Institut : *Imagine Ifsttar*, la stratégie scientifique et le contrat d'objectifs et de performance.

Le premier vise à mobiliser la totalité des agents autour d'une ambition partagée. Il s'agit de créer un projet d'Institut fondé sur une vision commune de sa nouvelle raison d'être.



PREMIER
INSTITUT DE
RECHERCHE
EUROPÉEN SUR
LA VILLE ET LES
TERRITOIRES,
LES TRANSPORTS
ET LE GÉNIE
CIVIL. »

Sur le plan scientifique, l'Ifsttar investit sur la mise en œuvre effective de l'interdisciplinarité en s'appuyant sur la richesse des champs disciplinaires des deux instituts d'origine.   ce titre, la direction scientifique de l'Ifsttar en lien avec nos partenaires, a lancé une réflexion collective sur la stratégie scientifique pour mieux répondre aux attentes sociétales.

Toute cette transformation se prolongera en 2012 avec l'aboutissement et la mise en œuvre de la stratégie scientifique de l'Institut qui orientera son activité sur les 10 prochaines années et sera le fondement du futur contrat d'objectifs et de performance avec l' tat.

Nous saluons l'engagement de tous les agents de l'Ifsttar, chercheurs comme personnels des services supports, pour leur implication et les efforts menés dans cette construction collective. ●●●

Bonne lecture

Hubert du Mesnil
*Président du conseil
d'administration de l'Ifsttar*

H el ene Jacquot-Guimbal
Directrice générale de l'Ifsttar

CHIFFRES CLÉS 2011

1 181

ETP (ÉQUIVALENTS TEMPS
PLEIN) AU 31/12/2011

1 208

AGENTS
AU 31/12/2011

74

THÈSES SOUTENUES
DANS L'ANNÉE

160

CONTRATS DE RECHERCHE

13 M€

DE RECETTES SUR
CONTRATS DE RECHERCHE

61

PROJETS
EUROPÉENS

110

MISSIONS
D'EXPERTISE

76

BREVETS ACTIFS À FIN
2011 DONT 5 DÉPÔTS
INPI EN 2011

10

LOGICIELS SOUS LICENCES
IFSTTAR DONT 5 LOGICIELS
QUALIFIÉS EN 2011

41

MATÉRIELS MLPC SOUS LICENCES
DONT 1 MATÉRIEL QUALIFIÉ
EN 2011

282

PUBLICATIONS DANS DES
REVUES INTERNATIONALES
DE RANG A

61

PUBLICATIONS D'OUVRAGES OU
CHAPITRES D'OUVRAGES

27

OUVRAGES PUBLIÉS PAR L'IFSTTAR
(NOUVEAUX TITRES)

IMPLANTATIONS

7 sites principaux : Lille-Villeneuve d'Ascq, Lyon-Bron, Marne-la-Vallée, Marseille / Salon-de-Provence, Nantes-Bouguenais, Paris, Versailles-Satory. Des antennes de l'Ifsttar se trouvent également à Belfort, Grenoble, Nice, Le Grand-Quevilly et Clermont-Ferrand



CRÉATION DE L'IFSTTAR

L'Ifsttar, Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux, est né de la fusion de l'INRETS et du LCPC. Le décret n° 2010-1702 du 30 décembre 2010 porte création de l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (Ifsttar).

Statut

Il est créé un établissement public national à caractère scientifique et technologique dénommé « Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux » (Ifsttar), placé sous la tutelle conjointe des ministres chargés du développement durable et de la recherche. Son siège est fixé à Marne-la-Vallée (région Île-de-France).

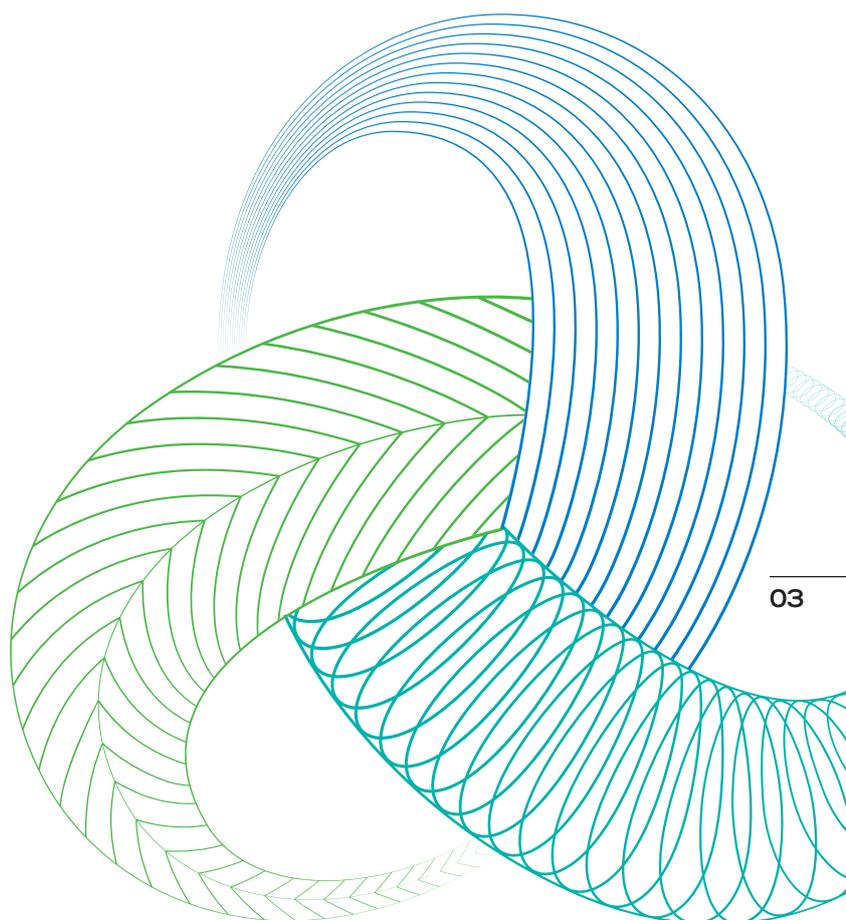
Missions

L'institut a pour missions de réaliser ou faire réaliser, d'orienter, d'animer et d'évaluer des recherches, des développements et des innovations dans les domaines du génie urbain, du génie civil et des matériaux de construction, des risques naturels, de la mobilité des personnes et des biens, des systèmes et des moyens de transports et de leur sécurité, des infrastructures, de leurs usages et de leurs impacts, considérés des points de vue technique, économique, social, sanitaire, énergétique, environnemental et humain.

L'INSTITUT A NOTAMMENT VOCATION À :

- 1° Conduire des recherches fondamentales et appliquées, des études méthodologiques et des développements d'essais et de prototypes ;
- 2° Mener tous travaux d'expertise et de conseil dans les domaines mentionnés au premier alinéa du présent article ;
- 3° Mettre en œuvre une politique d'information scientifique et technique et assurer la diffusion des connaissances acquises, notamment par les publications, la réglementation technique et la normalisation ;
- 4° Mener une politique de valorisation des résultats de ses travaux de recherche scientifique et technologique, notamment sous forme d'appui technique, de transfert de technologie, d'essai et de certification ;

- 5° Contribuer à la formation à la recherche et par la recherche ainsi qu'à la formation initiale et continue ;
 - 6° Contribuer au rayonnement international et à l'exportation de l'expertise et des techniques qu'il développe.
- Ces missions s'exercent, en particulier, 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'utilisateurs. ●●●



LA PAROLE À...



Armand Jung

Député du Bas-Rhin
(1^{ère} circonscription - Strasbourg)

Philippe Houillon

Député du Val-d'Oise
(1^{ère} circonscription)

QUE PRÉCONISE VOTRE RAPPORT RENDU PUBLIC EN OCTOBRE 2011 ?

A.J. : Dans nos analyses, nous en sommes vite arrivés à l'idée - également partagée par l'Ifsttar - qu'aucune mesure ne serait capable à elle seule de produire des résultats significatifs. Si l'on veut réduire de façon durable le nombre de morts sur les routes, on ne peut plus compter sur quelques mesures phares. Cela fut le cas autrefois avec le port obligatoire de la ceinture de sécurité ou la multiplication des radars. Désormais, il faut recourir à une analyse systémique, reposant sur une série de mesures ciblées visant tous les secteurs de la société.

P.H. : Afin de combattre durablement la mortalité sur les routes, notre rapport émet 39 propositions organisées en dix axes de travail. Parmi elles, notons la généralisation du système LAVIA - le limiteur de vitesse s'adaptant à la vitesse autorisée - en première monte sur les véhicules de série, l'interdiction du kit mains libres sous sa forme actuelle, etc. Certaines ont déjà été reprises par le Gouvernement telle l'obligation de détenir un éthylotest à bord du véhicule. Ces 39 préconisations pourraient faire chuter à 2000 par an le nombre de tués sur les routes d'ici 2020, contre environ 4000 aujourd'hui.

QU'EST-CE QUI AVAIT MOTIVÉ LA CRÉATION DE CETTE MISSION ?

P.H. : Créée le 24 mai 2011, cette mission d'information est née d'une question politique ponctuelle. En avril 2011, les statistiques ont révélé une pause dans la tendance globale à la baisse des accidents de la circulation, et même un brusque retournement. On enregistrait en effet une augmentation de 20% du nombre des tués par rapport à avril 2010, après une progression de 10% au cours du premier trimestre 2011. Le Gouvernement a alors annoncé la suppression des panneaux indicateurs de radars, l'augmentation du nombre de radars, et l'interdiction des avertisseurs embarqués dans les véhicules.

A.J. : De nombreux citoyens ont eu le sentiment que l'État cherchait à les « piéger », et une véritable cacophonie s'en est suivie. Afin de renouer le dialogue, il était nécessaire de retrouver des repères en analysant en détail les causes des accidents de la circulation, avec toutes les parties prenantes. C'est pourquoi l'Assemblée nationale a créé une mission d'information sur le sujet. Le Premier ministre a alors indiqué qu'aucune modification législative ou réglementaire ne serait finalement décidée avant de connaître les conclusions de la mission. ●●●

VOUS AVEZ RESPECTIVEMENT ÉTÉ PRÉSIDENT ET RAPPORTEUR D'UNE MISSION D'INFORMATION RELATIVE À L'ANALYSE DES CAUSES DES ACCIDENTS DE LA CIRCULATION ET À LA PRÉVENTION ROUTIÈRE. QUEL RÔLE Y A JOUÉ L'IFSTTAR ?

Armand Jung : Nous avons auditionné plusieurs experts de l'Institut, et 18 de leurs scientifiques sont intervenus au sein de tables rondes : dans chacune d'elles, l'Ifsttar nous a aidés à poser les problématiques, et les experts présents ont apporté une vision complémentaire fort utile au cours des débats. Nous avons également commandé à l'Institut une synthèse des analyses récentes parues dans la littérature scientifique internationale sur les facteurs d'insécurité routière, et sur l'évaluation des mesures mises en œuvre pour réduire le nombre d'accidents. Grâce à leurs compétences et à leur réactivité, les 28 chercheurs qui en avaient la charge ont réussi à nous fournir cette précieuse étude en à peine deux mois.

Philippe Houillon : La mission a conduit ses travaux durant cinq mois. Nous avons auditionné près de 170 personnes pendant plus de 60 heures : chercheurs, médecins, associations d'usagers de la route, constructeurs, associations de victimes, etc. Nous avons également animé douze tables rondes sur les différentes problématiques de la sécurité routière. Enfin, la mission s'est déplacée à Montlhéry sur un site d'essais de véhicules et d'équipements, et à Bruxelles pour faire le point sur la réglementation européenne. La somme considérable d'informations ainsi recueillies nous a permis de faire un bilan aussi exhaustif que possible des connaissances actuelles. Pour effectuer cette synthèse, l'apport de l'Ifsttar a été primordial. En effet, l'Institut nous a permis de consolider notre analyse de la situation. En témoignent les larges parties de l'étude de l'Ifsttar reprises en citations dans notre rapport.

QUELLES SONT LES MISSIONS PRIORITAIRES DE L'INSTITUT DE RECHERCHE EN TRANSPORT QUE VOUS DIRIGEZ DEPUIS 2007 ?

Barbara Lenz : Nos recherches concernent le transport de personnes et le fret. Leur analyse nous permet de développer des modèles de demande en transport et d'engranger des *scenarios* prospectifs. Ces derniers sont d'une grande utilité pour tester l'efficacité de technologies diverses tout comme celle des mesures politiques mises en place ou préconisées pour maîtriser durablement la demande en transport. Nous apportons ainsi un appui technique aux différents projets émanant des ministères allemands dans le secteur du transport et de la mobilité. Par ses analyses, le DLR contribue aussi à construire des stratégies de recherche pertinentes sur la thématique transport, le cœur de notre métier.

QUELS LIENS ENTRETIENEZ-VOUS AVEC L'IFSTTAR ?

B.L. : En 2003, l'Inrets m'a invitée pour deux mois à Paris. Cette année scelle le début d'une collaboration de plus en plus forte, centrée aujourd'hui sur la recherche en transport de marchandises et désormais poursuivie avec autant d'intensité par l'Ifsttar.

Ainsi, depuis août 2011, nous accueillons à Berlin une jeune chercheuse de l'unité SPLOTT pour une étude comparative des approches françaises et allemandes sur la question de l'organisation de la distribution commerciale. Ce travail très innovant remplit un blanc dans la recherche. Quand elle quittera Berlin en juillet 2012, un chercheur post-doc de notre Institut va la rejoindre pour poursuivre ce travail conjoint, cette fois-ci en France.

De fait, les questions complexes du transport des marchandises réclament des travaux soutenus. Ce champ de recherche devient d'autant plus crucial que les déplacements commerciaux et les mouvements de marchandises représentent 40 % du trafic en zone urbaines. À court terme, nous allons poursuivre notre travail analytique sur cet axe et, à plus long terme, s'attacher à construire des scénarios européens. En septembre l'organisation d'un séminaire franco-allemand ou plutôt Ifsttar-DLR devrait permettre d'identifier d'autres axes de collaboration.

COMMENT CONSTRUIRE UNE MOBILITÉ DE PLUS EN PLUS CITOYENNE ?

B.L. : Les villes européennes doivent trouver des réponses aux défis ambitieux exposés dans le livre Blanc de l'Union européenne sur la Mobilité urbaine et portés par la législation.



Barbara Lenz

Un parcours atypique la mène du journalisme à une thèse de géographie humaine soutenue en 2000 à l'université de Stuttgart. Ses travaux de recherche explorent le thème « espace et mobilité ». En 2007, elle prend la direction du DLR⁽¹⁾ à Berlin.

(1) Institute for Transport Research at the German Aerospace Center (DLR).

Le cadre législatif peut agir comme un incubateur de changements de comportements. Pour n'aborder que la question du transport de marchandises en Allemagne, l'extension de la « Maut » est sans conteste l'une des mesures les plus pertinentes. Cette taxe appliquée depuis 2005 aux véhicules de plus de 12 tonnes circulant sur le réseau autoroutier va s'élargir à l'ensemble du réseau routier national à quatre voies à partir d'août 2012. On attend de cette mesure une motivation forte pour l'augmentation continue de l'efficacité du transport de marchandises. La mobilité citoyenne est aussi l'affaire de tous! ●●●

61

PROJETS
EUROPÉENS

17

PROJETS
D'INVESTISSEMENT
D'AVENIR

16

CHERCHEURS
DISTINGUÉS



1.

SOMMAIRE

La vie de l'institut	08
Faits marquants 2011	12
La politique qualité	14
Prix et distinctions	16
Partenariats et alliances	18
Ancrage régional	20
L'international	25
Communications	30
La formation doctorale	32

L'IFSTTAR DANS SON ENVIRONNEMENT

L'année 2011 est celle de la création de l'Ifsttar.

À ce titre, la vie de l'Institut a été particulièrement riche comme en témoignent les pages présentant l'Ifsttar dans son environnement.

Trois faits marquants ont été particulièrement emblématiques : l'un porte sur la participation de l'Ifsttar au programme d'investissements d'avenir ; les deux autres résultent du processus de fusion de l'ex-Inrets et l'ex-Lcpc, avec la construction d'une nouvelle stratégie scientifique et la définition d'un projet d'Institut, Imagine Ifsttar.

Les partenariats et collaborations de l'Institut montrent une progression et une consolidation des activités que ce soit au niveau régional, national ou international.

Ainsi en 2011, on peut noter : la participation à 17 projets d'investissements d'avenir qui concernent les différents sites de l'Ifsttar, le suivi de 61 projets européens, la soutenance de 74 thèses et de 7 HDR, la reconduction de la certification Iso 9001 pour le système de management de la qualité, 23 distinctions pour des chercheurs, la participation à 11 nouveaux projets dans le cadre de l'appel 2011 du 7^e PCRDT... La transformation est en route!

CONTACT / jean-paul.mizzi@ifsttar.fr



Jean-Paul Mizzi
Directeur général adjoint

LA VIE DE L'INSTITUT

Enjeux, stratégie, organisation

Depuis le 1^{er} janvier 2011, l'Ifsttar, né de la fusion du LCPC et de l'INRETS est un nouvel acteur de référence sur la scène internationale dans les domaines des transports, des infrastructures, des risques naturels et de la ville.

Le nouvel établissement scientifique et technologique rassemble des équipes multidisciplinaires capables de développer une approche systémique de la recherche pour répondre aux enjeux sociétaux d'un point de vue technique, économique, social, sanitaire, énergétique, environnemental et humain.

Depuis cette date, un chemin très important a été parcouru grâce au travail accompli par l'ensemble des équipes maintenant rassemblées au sein du nouvel Institut : les services supports et les instances de gouvernance ont été réformés tout

en obtenant des succès remarquables dans les appels à projet et en préparant sa stratégie scientifique et son projet d'Institut. Les instances de gouvernance ou de consultation ont presque achevé de se constituer avec la désignation, au début de l'été, des représentants du personnel au conseil d'administration, –qui s'est doté également d'un nouveau président–, et au conseil scientifique. Et, au début de l'automne, se sont tenues les élections professionnelles. ●●●

 **CONTACT**
jean-paul.mizzi@ifsttar.fr

08



SE RÉUNIR EST
UN DÉBUT ;
RESTER
ENSEMBLE EST
UN PROGRÈS ;
TRAVAILLER
ENSEMBLE EST
LA RÉUSSITE. »
HENRY FORD (1863-1947)

L'avenir de l'Ifsttar se dessine collectivement

L'élaboration du projet scientifique a conduit l'Institut à se réinterroger sur les enjeux de la recherche dans les contextes français (Stratégie nationale de recherche et d'innovation, Stratégie nationale de développement durable...) et européen (Programme-cadre de recherche et de développement...). La déclinaison de ces enjeux en questions de recherche constituera, au terme de la démarche, le socle du projet.

Des séminaires de connaissance réciproque ont constitué la première étape d'une actualisation et d'une mise en commun de ces questions. Cinq rendez-vous ont été programmés jusqu'à l'été 2011. Ils ont permis aux agents de se rencontrer et d'échanger autour d'un thème scientifique afin d'élaborer une cartographie, un diagnostic et des perspectives de recherches en mettant en évidence les complémentarités, les rapprochements envisagés ainsi que les projets de futurs travaux communs.

Le collège des structures de recherche, véritable lieu de débat et de validation qui compte près de 80 membres, a relayé cette première phase, avec le soutien du travail de neuf groupes de réflexion transversaux. Un premier projet a vu le jour, en fin d'année 2011, qui recense notamment les atouts de l'Ifsttar et la plus value conférée par sa création. Au-delà de l'élargissement des thématiques, c'est bien l'approche systémique et pluridisciplinaire qui devient la signature de l'Ifsttar. Cet atout majeur, indispensable pour étudier des domaines aussi complexes que la ville et la préservation de l'environnement, est le fil rouge du projet.

Autre construction collective, le projet d'Institut Imagine Ifsttar a été lancé dès le printemps 2011 pour donner à l'Ifsttar une vision partagée de son utilité sociale. Il affiche comme finalité la fédération de toutes les unités scientifiques ou fonctionnelles autour d'un socle commun. Il sera le reflet des discussions engagées au sein du Comité des cent, regroupant l'encadrement de l'Institut, et de ses différentes unités, affirmera les ambitions de l'organisme et le plan d'actions pour les atteindre.

» Séminaire de connaissance réciproque à Nantes.



» Réunion du Comité des cent.

09

Du national à l'international

L'exercice 2011, au plan national, est un très bon cru, au regard des différents projets dans lesquels l'Ifsttar s'est impliqué et qui ont été accrédités lors de la première vague d'appels dans le cadre des Investissements d'Avenir. Les équipes restent mobilisées pour 2012 et de nombreux projets ont été déposés.

Côté international, la visibilité de l'Institut et son influence continuent à s'amplifier, gages de la reconnaissance de l'excellence scientifique et de l'expertise de l'Ifsttar. En témoignage sa présence active aux grandes manifestations et l'organisation de certains des rendez-vous les plus notables sur la scène mondiale. Au premier plan, vient le TRB, (Transportation Research Board) lieu d'échanges incontournable sur les transports. Pour sa part, la région Nord-Pas-de-Calais a accueilli le congrès mondial de la recherche ferroviaire, la région lyonnaise s'est mobilisée pour le congrès ITS (Intelligent Transport Systems) en accueillant plusieurs délégations. L'année s'est achevée avec le congrès mondial de la route à Mexico où des chercheurs de l'Institut ont obtenu le premier prix dans le cadre du projet européen *Forever open Road*.

» Le synchrotron Soleil à Saclay où se développera l'Equipex NanoimageX.

Programme des Investissements d'Avenir (PIA) Analyse d'un succès

Avec 17 projets sélectionnés⁽¹⁾, l'Ifsttar est fortement présent dans le programme des Investissements d'Avenir. L'Institut est ainsi engagé dans 5 laboratoires d'excellence (Labex), 4 équipements d'excellence (Equipex), 2 instituts de recherche technologique (IRT), 4 instituts d'excellence sur les énergies décarbonées (IEED), 2 sociétés d'accélération de transfert technologique (SATT) et 1 initiative d'excellence (IDEX). Ces résultats ont été obtenus grâce à une forte mobilisation des équipes de l'Institut en réponse aux appels à projets du PIA, dans une période pourtant marquée par de grandes évolutions internes. La forte implantation territoriale de l'Ifsttar a été un élément clé de succès, facilitant le montage de propositions fortement articulées sur les dynamiques régionales des PRES et des pôles de compétitivité. Tous les sites de l'Ifsttar sont concernés par les projets du PIA, puisque 7 des projets impliquant l'Ifsttar sont en Île-de-France, 5 en Rhône-Alpes, 2 en Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2 dans l'Ouest et 1 dans le Nord-Pas-de-Calais. Les problématiques de recherche abordées dans les projets

lauréats couvrent de nombreux domaines et adressent des champs disciplinaires très variés. D'une certaine manière, le champ embrassé par les projets du PIA rend assez bien compte de l'étendue des activités de l'Institut. On y trouve ainsi des sujets liés aux transports, à l'environnement, aux risques, à la durabilité des constructions, aux enjeux d'aménagement et de ville... abordés sous des angles divers mettant en jeu des sciences mathématiques, physiques, médicales, économiques, de la vie...

On voit par là que la démarche du PIA est déjà très largement diffusée au sein de l'Ifsttar, et que la mise en œuvre des 17 projets lauréats devrait avoir un puissant effet d'entraînement sur l'activité de l'ensemble de l'institut au cours des prochaines années.

(1) Concerne tous les dossiers déposés en 2011 et retenus entre 2011 et début 2012.

CONTACT
vinvent.motyka@ifsttar.fr

LES 17 PROJETS PRÉSENTS DANS LE PROGRAMME DES INVESTISSEMENTS D'AVENIR

1

EQUIPEX ÉQUIPEMENTS D'EXCELLENCE

- **SENSE-CITY**
Nano capteurs pour la ville et l'environnement
Île-de-France
- **IVTV**
Ingénierie du vieillissement des tissus vivants
Rhône-Alpes
- **RESIF-CORE**
Réseau sismologique et géodésique français
Rhône-Alpes
- **NANOIMAGEX**
Nanotomographie
Île-de-France

2

LABEX LABORATOIRES D'EXCELLENCE

- **FUTURS URBAINS**
Aménagement, architecture, environnement et transport
Île-de-France
- **CELYA**
Acoustique, santé, sciences cognitives...
Rhône-Alpes
- **OSUG@2020**
Climatologie, hydrologie, sismologie...
Rhône-Alpes
- **MMCD**
Matériaux pour la construction durable
Île-de-France
- **PRIMES**
Physique, radiobiologie, imagerie médicale et simulation
Rhône-Alpes

3

IRT INSTITUTS DE RECHERCHE TECHNOLOGIQUE

- **RAILENIUM**
L'infrastructure ferroviaire et ses interfaces
Nord-Pas-de-Calais
- **JULES VERNE**
Matériaux composites, métalliques et structures hybrides
Pays-de-la-Loire

La stratégie scientifique à 10 ans

Préparer l'Institut à conforter ses positions sur ses thématiques d'excellence, à anticiper les mutations et à se positionner sur les nouveaux enjeux, tels sont les défis que doit résoudre la réflexion sur la démarche scientifique. Le catalogue des nouveaux enjeux décline notamment l'exigence d'un développement durable, les réponses aux changements climatiques ainsi qu'au vieillissement des populations, enjeux pour lesquels, il s'agira de développer des approches plus systémiques et pluridisciplinaires, mettant la complexité au centre des recherches. La réflexion sur la stratégie scientifique a démarré début 2011 avec les séminaires de connaissance réciproque, qui ont permis de mettre en évidence les atouts et la plus-value de l'Ifsttar en termes de thématiques, d'approches et de méthodes ainsi qu'en termes de croisement des disciplines et de prise en compte des facteurs humains.

Ces séminaires ont été complétés par de nombreux échanges avec les laboratoires afin de faire émerger les principales questions de recherche à un horizon de 10 ans. Celles-ci ont ensuite été discutées tant avec nos instances (CA, CS, CT) qu'avec nos partenaires extérieurs.

Suite à ces différents échanges, la stratégie scientifique de l'Ifsttar a été finalisée autour de quatre chantiers :

- ▶ **Chantier 1 :** Analyser et innover pour une mobilité durable et responsable.
- ▶ **Chantier 2 :** Construire, déconstruire, préserver, adapter les infrastructures de manière efficace et durable.
- ▶ **Chantier 3 :** Mieux prendre en compte le changement climatique, les risques naturels et les impacts environnementaux et sanitaires en milieu anthropisé.
- ▶ **Chantier 4 :** Penser et aménager les villes et les territoires durables : approches systémiques et multi-échelles.

Par construction même, ces quatre chantiers sont transversaux et visualisent la manière dont la recherche de l'Ifsttar peut répondre à des enjeux sociétaux. Ils sont également susceptibles d'évoluer au cours du temps. Si le premier contrat d'objectifs et de performance de l'Ifsttar déclinera ces chantiers à un horizon de moyen terme, les contrats suivants permettront d'actualiser la stratégie scientifique à l'aune de l'évolution des questionnements tant sociétaux que scientifiques.

Enfin, l'Ifsttar, pour développer sa recherche et l'adapter aux enjeux, besoins et priorités identifiés ci-avant, a conduit une réflexion approfondie en 2011 sur les moyens, les outils et les politiques à consolider, à réorienter ou à mettre en place. Ces évolutions accompagneront les orientations de recherche afin de garantir l'adéquation des moyens avec la nouvelle stratégie scientifique.

CONTACT
dominique.mignot@ifsttar.fr



Projet d'Institut Imagine Ifsttar Une aventure humaine

Début 2011, la directrice générale de l'Ifsttar a décidé de lancer une réflexion pour la création d'un projet d'Institut, équivalent des projets d'entreprise, appelé **Imagine Ifsttar**. L'objectif essentiel de ce projet est de fonder une culture commune au sein de l'Institut, condition *sine qua none* de la réussite de ses missions.

Son l'objectif est triple :

- ▶ Créer une vision commune et partagée par tout le personnel du nouvel organisme né de la fusion.
- ▶ Engager les transformations nécessaires à un exercice plus efficace de ses missions et à une meilleure insertion dans son environnement scientifique, technologique et sociétal.
- ▶ Entraîner tous les agents dans une « aventure humaine » qui donnera un sens à l'exercice de leurs métiers.

La première phase de la démarche est consacrée à l'élaboration du projet proprement dit, à savoir un document décrivant les ambitions de l'Ifsttar. Elle s'est déroulée sur toute l'année 2011 et se poursuivra début 2012 et a mobilisé progressivement, par cercles concentriques et par enrichissements successifs du projet, l'ensemble des agents selon une méthode privilégiant leur participation active. Le Comité de direction a lancé officiellement la démarche en mai 2011. Puis, des réunions ont rassemblé la totalité des représentants de l'encadrement en juin et en novembre 2011. Entre ces réunions collectives, des séances de travail par équipes ont également été organisées afin de déterminer de manière collégiale le futur cadre de l'Institut.

La deuxième phase du projet démarrera en 2012 avec la mise en place d'un plan d'actions pour répondre aux objectifs fixés dans le projet Imagine Ifsttar.

CONTACT
sandrine.lefebvre-guillaud@ifsttar.fr

4

IDEX
INITIATIVES
D'EXCELLENCE

▶ **A*MIDEX**
L'homme virtuel
PACA

6

IEED
INSTITUTS
D'EXCELLENCE
EN MATIÈRE
D'ÉNERGIES
DÉCARBONÉES

▶ **FRANCE ÉNERGIE MARINE**
Énergie marine
Pays-de-la-Loire et PACA

▶ **GÉODÉNERGIES**
Géothermie, stockage CO₂
Centre

▶ **VEDECOM**
Véhicules et services de
transport
Île-de-France

▶ **EFFICACITY**
Villes durables
Île-de-France

5

SATT
SOCIÉTÉS
D'ACCÉLÉRATION
DE TRANSFERT
TECHNOLOGIQUE

▶ **ÎLE-DE-FRANCE INNOV**
Île-de-France

▶ **PACA-CORSE**
PACA



» Focus sur Imagine Ifsttar, lettre d'information interne sur le projet d'Institut.

FAITS MARQUANTS 2011



12

1^{ER} JANVIER Création de l'Ifsttar

1 23-27 JANVIER L'Ifsttar s'implique pour le 90^e séminaire du Transportation Research Board (TRB) à Washington

27 JANVIER Inauguration de la chaire Abertis / ENPC / Ifsttar

8 FÉVRIER Organisation des « Journées Techniques de la Route » à Nantes

2 22 MARS Lancement des Séminaires de « connaissance réciproque » pour l'élaboration de la stratégie scientifique de l'Institut

18 AVRIL Signature d'un accord cadre avec le ministère de l'Équipement et des Transports du Congo-Brazzaville

18 AVRIL L'Ifsttar rend hommage au professeur Olivier Coussy en organisant avec la collaboration de l'École des Ponts ParisTech un symposium international à Marne-la-Vallée : « Mechanics and physics of porous solids »

DU 10 AU 15 MAI Carrefour du Predit à Bordeaux

3 23 MAI L'Ifsttar est présent au 9^e congrès mondial de la recherche ferroviaire, le World Congress on Railway Research à Lille

MAI Lancement du projet d'Institut Imagine Ifsttar



7



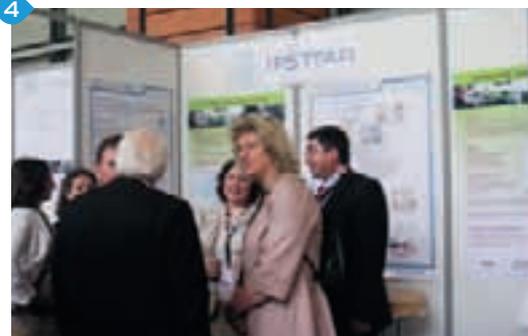
3



5



6



4

13

4 6 JUIN L'Ifsttar se mobilise fortement pour le 8^e Congrès ITS Europe à Lyon sur les transports intelligents

DU 8 AU 10 JUIN L'Ifsttar organise à Lyon le 4^e colloque ARPEnv, Association pour la recherche en Psychologie Environnementale

16 ET 17 JUIN Rencontre des directeurs de routes allemands et français

20 JUIN 1^{er} Conseil d'administration de l'Ifsttar et élection du nouveau président, Hubert du Mesnil, président de RFF

23 JUIN Élections des représentants du personnel aux instances de l'Ifsttar

23 JUIN Rencontres parlementaires route et sécurité routière

DU 29 AU 30 JUIN L'Ifsttar organise avec le Sétra les « Journées techniques Ouvrages d'Art » à Marseille

5 6 JUILLET Signature de la convention de partenariat entre l'Ifsttar et l'Institut des Matériaux Jean Rouxel (IMN)

JUILLET Création des GERI, Groupes d'échanges et de recherches de l'Ifsttar

2 SEPTEMBRE Signature de la convention de partenariat Ifsttar / ANDRA pour une coordination des recherches liées au stockage souterrain des déchets radioactifs

9 SEPTEMBRE Signature de la charte d'ouverture de l'expertise aux parties prenantes de la société civile

6 28 SEPTEMBRE Inauguration de Futurs Urbains

DU 29 AU 30 SEPTEMBRE L'Ifsttar participe aux 24^e entretiens Jacques Cartier à Ottawa (Canada)

DU 26 AU 30 SEPTEMBRE L'Ifsttar est présent aux côtés du MEDDTL au Congrès mondial de la Route à Mexico

7 20 OCTOBRE Élections professionnelles aux instances de concertation de l'Institut

LA POLITIQUE QUALITÉ

Par sa filiation avec le Lcpc, l'Ifsttar hérite d'une très longue tradition de « politique qualité » qui remonte aux années 1980. Il fut le 1^{er} EPST, et le seul pendant plusieurs années, à être certifié ISO 9001 pour son système de management de la qualité. À noter que :

- Le Lcpc a été l'un des 5 laboratoires fondateurs en 1979 du RNE, devenu le COFRAC en 1994.
- Suite au lancement d'un marché public, c'est le LNE qui a été retenu, à la place du LRQA, comme organisme certificateur ISO 9001 pour l'audit de renouvellement d'octobre 2011.

Les 3 diplômes qualité de l'Ifsttar

1. L'IFSTTAR EST CERTIFIÉ « ISO 9001 » (DEPUIS OCTOBRE 2002)

Certification renouvelée en 2005, 2008 et 2011, pour son système de management de la qualité des 5 activités : recherche, développement, études et expertises, certification, essais, pour les matériaux et les structures de génie civil, la géotechnique et les risques naturels, l'environnement et l'exploitation des infrastructures de transport.

3. L'IFSTTAR EST ACCRÉDITÉ « COFRAC CERTIFICATION DE PRODUITS INDUSTRIELS » SELON L'EN 45011 (DEPUIS LE 1^{ER} MAI 2006)

Le marquage CE des granulats (Directive 89-106 « Produits de Construction »), organisme notifié n°1165 suivant le système « 2+ », pour les audits du contrôle de production en usine dans les carrières de production de granulats.

2. L'IFSTTAR EST ACCRÉDITÉ « COFRAC ESSAIS » SELON L'ISO 17025

Les 7 programmes d'essais suivants :

- **prog. n°3** : essais sur le béton hydraulique et ses constituants (CPDM/Paris),
- **prog. n°5** : essais des armatures du béton (SMC/Nantes),
- **prog. n°29-1** : essais des matériaux métalliques, essais mécaniques (SMC/Nantes),
- **prog. n°8** : essais des enrobés bitumineux et de leurs constituants (MIT/Nantes),
- **prog. n°23** : essais sur les roches et les granulats (MIT/Nantes),
- **prog. n°86** : essais des bitumes et liants dérivés (MIT/Nantes),
- **prog n°105** : essais des produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique (CPDM/Paris),
- **hors programme** : essais de résistance mécanique de structures au crash STAT ROUTE (UNEX/Bron).

CONTACT
patrick.menanteau@ifsttar.fr



» Certificat de l'Ifsttar.



Système de management de la qualité certifié sous le n° 22230-1 pour les sites de Paris, Nantes et Satory (LIVIC)



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



accréditation
n° 5-0533
Portée disponible sur www.cofrac.fr

Première accréditation de l'UNEX à Bron



» *Essais de caractérisation d'atténuateur de choc pour équipement autoroutier.*

Dix mois après la fusion Lcpc/Inrets, l'UNEX (Unité d'essais Expérimentaux) a décroché sa première accréditation « COFRAC Essais », pour des essais de résistance mécanique de structures au crash. Ce projet était porté depuis plus d'un an par Patrick Joffrin, directeur de l'unité et Sophie Serindat, correspondante qualité. L'évaluation du COFRAC a été réalisée en 2 temps par 2 auditeurs, l'un pour la qualité, l'autre pour la technique. À leur demande, un essai de « crash » a été réalisé le jour de l'audit.

Environ 2 ans d'efforts jalonnés de pré-audits internes et externes ont été nécessaires à l'obtention de l'accréditation.

L'organisation du laboratoire et les méthodes de travail ont dû être profondément remaniées conformément aux exigences très rigoureuses de l'ISO 17025. Cela s'est traduit par la mise en place d'une traçabilité totale de l'activité depuis « la prise de commande » d'essais et de prestations jusqu'à la « livraison » des mesures expérimentales.

Des équipements de mesure ont dû être renouvelés pour être compatibles avec les exigences d'étalonnage des matériels, et les 400 capteurs du laboratoire sont soumis à un suivi métrologique régulier et rigoureux.

CONTACTS
patrick.joffrin@ifsttar.fr & patrick.menanteau@ifsttar.fr

15

Extension de la certification ISO 9001 au LIVIC à Satory

Parmi les objectifs fixés à la Délégation à la Qualité, par Hélène Jacquot-Guimbal, directrice générale, figure l'extension à terme de la certification ISO 9001 du système de management de la qualité à tous les sites de l'Ifsttar.

Le LIVIC a donc engagé un travail de formalisation de son fonctionnement qui s'est concrétisé par la rédaction du MOU et ses nombreuses annexes. Sa spécificité d'unité mixte (jusqu'à la création de l'Ifsttar) a conduit à la rédaction de fiches décrivant des procédures en vigueur à l'ex-Inrets et à l'ex-Lcpc. En termes de traçabilité et archivage, plusieurs outils ont été mis en œuvre dont un Wiki et un tableau de bord de suivi des dépenses et recettes sur projet. Des procédures simples et réalistes pour le suivi des appareils de mesures ont été définies et appliquées. Les indicateurs EREFIN ont été introduits comme moyen de mesure et amélioration de la qualité.

L'audit initial a été ajouté à l'audit de renouvellement des sites de Paris et de Nantes en octobre 2011.

Le rapport favorable des auditeurs du LNE a permis la certification du LIVIC à partir du 21 décembre 2011, certification valide jusqu'au 31 octobre 2014, comme pour les autres sites certifiés de l'Ifsttar, Paris et Nantes.

CONTACTS
jacques.ehrlich@ifsttar.fr & corinne.husson@ifsttar.fr



» *Site de l'Ifsttar à Satory.*

PRIX ET DISTINCTIONS

Comme chaque année, de nombreux chercheurs de l'Ifsttar ont été récompensés pour leurs travaux de recherche

»»» **Fanny MALLARD et Amandine FARGIER**

(doctorantes au département IM)

Prix 2011 du Comité français-AIPCR, Catégorie « jeunes professionnels » pour « Méthode d'évaluation des effets des projets routiers sur les écosystèmes pour le développement d'un outil de planification ».

»»» **Farah HOMSI** *(allocataire de recherche Ifsttar au département IM)*

1^{er} prix René HOUVERT 2011 pour sa thèse « Modèle pour la détermination de la durée de vie en fatigue des enrobés bitumineux sous chargement complexe ».

»»» **Bérengère LEBENTAL** *(département MACS)*

1^{er} prix des thèses de l'École des Ponts ParisTech pour sa thèse « instrumentation immergée des matériaux cimentaires par des micros-transducteurs ultrasoniques à nanotubes de carbone ».

»»» **Judith PRINCETON** *(GRETTIA)*

1^{er} Prix du meilleur papier et meilleure présentation du Young Research Seminar à Copenhague.

»»» **Nicolas CHEIFETZ** *(CIFRE VEOLIA – GRETTIA)*

Prix de la meilleure présentation aux journées doctorales STIC-SPI de l'Ifsttar.

»»» **Philippe COUSSOT** *(chercheur au Laboratoire Navier)*

Prix DARGELOS 2011 (Association des anciens élèves et diplômés de l'École Polytechnique) pour ses travaux sur la rhéophysique des fluides complexes.

»»» **Jean-Pierre MEDEVILLE** *(Directeur général adjoint)*

Prix du jury du CERTH (EKETA), Centre Hellénique de Recherche et de Technologies, pour sa contribution à l'Espace Européen de la Recherche dans le domaine des transports.



» Remise du 1^{er} prix du Trophée Eugène Freyssinet en septembre 2011 à l'équipe de l'Ifsttar.



» Lauréats des trophées du Prédit.

»»» Anne-Catherine RODRIGUEZ

Prix de l'université 2010-2011 organisé par le conseil général du Val-de-Marne.
2^e prix ex-aequo pour sa thèse de doctorat « Des femmes conductrices de poids lourds - Parcours de vie et rapport au métier d'une portion croissante de la main-d'œuvre dans un métier en mutation ».

»»» Nicolas ROUSSEL, Mickaël THIERY, Guillaume HABERT, Patrick BELIN (département MAT)
1^{er} prix du Trophée Eugène Freyssinet 2011 pour leurs travaux « Vers un captage du CO₂ dans les bétons de démolition ».

»»» Émilie MASSON
(thèse CIFRE ALSTOM – Ifsstar/LEOST)
Lauréate du prix de l'école doctorale S2I de Poitiers pour sa thèse « Étude de la propagation des ondes électromagnétiques dans les tunnels courbes de section non droite pour des applications métro et ferroviaires ».

»»» Jean-François NICOLAS (stagiaire au département GER, groupe Séismes et vibrations)
Prix du stage de recherche en mécanique de l'École Polytechnique
« Propagation des ondes sismiques dans les sols : modèle aux dérivées fractionnaires ».

»»» Joël YERPEZ (département MA) et Marina HUGUES (bureau d'étude Jonction)
Prix spécial du jury Charles Pary du Comité français de l'Association mondiale de la route (AF-AIPCR) pour leur communication « Sentiment affirmé de priorité et temps de réaction, analyse d'accidents en intersections ».

TROPHÉES PRÉDIT

18 RECHERCHES PRÉDIT PRIMÉES AU CARREFOUR DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION DANS LES TRANSPORTS TERRESTRES À BORDEAUX :
6 impliquant des équipes de l'Ifsstar, 2 avec pilotage Ifsstar et 4 avec partenariat.

» PRIX ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT – TECHNOLOGIES : « STEEM : Système Tramway à Efficacité Énergétique Maximisée » (coordination Alstom transport - partenariat LTN).

» PRIX QUALITÉ ET SÉCURITÉ DES SYSTÈMES DE TRANSPORTS : « SURTRAIN : SURveillance des Transports par Analyse de l'Image et du soN » (coordination société Eolane - partenariat LEOST).

» PRIX QUALITÉ ET SÉCURITÉ DES SYSTÈMES DE TRANSPORT - PRIX SPÉCIAL DU JURY : « SARI : Surveillance Automatisée des Routes pour l'Information des conducteurs et des gestionnaires » (portage Ifsstar - Marie-Line GALLENNE).

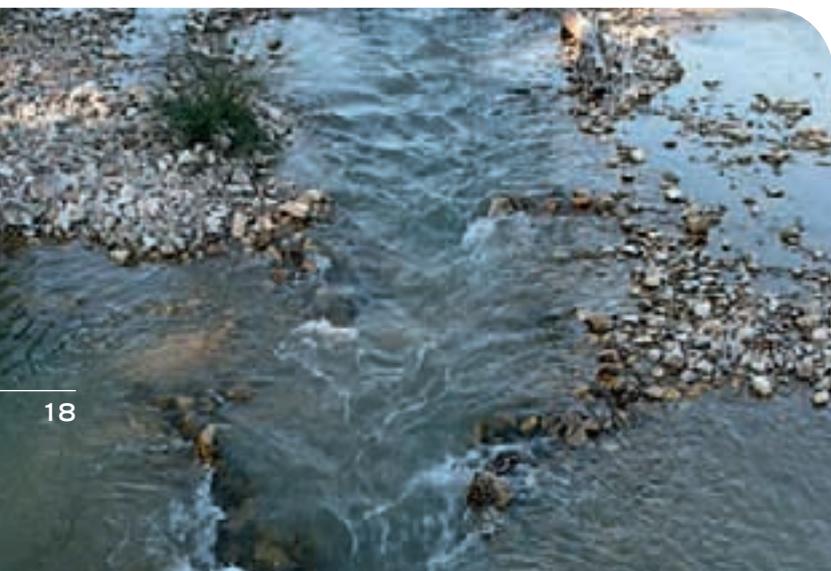
» PRIX QUALITÉ ET SÉCURITÉ DES SYSTÈMES DE TRANSPORTS – CONNAISSANCES : « CESIR-A : Combinaison d'études pour la santé et l'insécurité routière – appariement de bases de données nationales » (coordination INSERM - participation UMRESTTE).

» PRIX MOBILITÉS DANS LES RÉGIONS URBAINES : « La ville cohérente » (portage LVMT - Marie-Hélène MASSOT et Jean Pierre ORFEUIL).

» PRIX POLITIQUE DES TRANSPORTS : « Prospective pour un financement durable des transports publics » (portage LET - partenariat LVMT).

PARTENARIATS ET ALLIANCES

Par les liens tissés avec les grands acteurs, sur l'ensemble des champs d'expertise de la mobilité, l'Institut s'attache à construire une réflexion collective efficace, au plus près des attentes citoyennes et industrielles. Elle y trouve l'opportunité de déployer ses connaissances et un relais de visibilité et d'action.



DANS LE DOMAINE DE L'ENVIRONNEMENT

AllEnvi, une aventure durable

Lancée en 2010 par la ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement (AllEnvi) met en commun les expertises des organismes de recherche, des universités et des écoles dans le domaine des sciences environnementales. Objectif : promouvoir une approche cohérente et interdisciplinaire sur les quatre grands enjeux du développement durable que sont l'alimentation, l'eau, le climat et les territoires.

L'Ifsttar fait partie des 15 membres fondateurs de cette alliance qui rassemble 27 membres et 20 000 scientifiques.

Après une première année d'exercice consacrée à la mise en place des groupes de travail thématiques et du fonctionnement, l'Alliance est entrée en 2011 dans un rythme de travail plus régulier. En mars 2011, les priorités de recherche environnementales ont été proposées à l'ANR pour la programmation 2012.

En plus du travail régulier des groupes thématiques, la deuxième partie de l'année 2011 a été consacrée à la préparation du 1^{er} Forum AllEnvi prévu au premier trimestre 2012.

Outre le comité de pilotage, l'Ifsttar participe aux travaux de 5 des 11 groupes de travail thématiques (climat, eau, risques, ville et mobilité, évaluation environnementale).

 **CONTACT**
claire.sallenave@ifsttar.fr

DANS LE DOMAINE DES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES

L'Idrrim montre la voie

L'Ifsttar compte parmi les membres fondateurs de l'Institut des routes, des rues, et des infrastructures pour la mobilité (Idrrim) créé le 19 janvier 2010. L'Ifsttar contribue significativement à son fonctionnement en prenant une part active dans ses diverses instances. L'Ifsttar assure donc le secrétariat du bureau, structure de gouvernance qui assiste le président Yves Krattinger et le directeur général Marc Tassone et il participe à la plupart des huit comités opérationnels. Il faut citer les comités opérationnels Avis et Méthodologie, transfuges de l'ex CFTR (Comité français des techniques routières) dont l'Idrrim est l'extension, dont est issue une grande part de l'élaboration de la doctrine technique française en matière de construction et d'entretien des infrastructures terrestres de transport. L'Ifsttar y trouve une voie de valorisation des résultats de ses travaux et une opportunité de développement de partenariats à l'échelle nationale.

Rattachés au comité Méthodologie, le groupe national des caractéristiques de surface des chaussées, et ses sous-groupes, Adhérence, Bruit, Uni (l'Ifsttar pilote les deux derniers), forment la référence nationale dans ce domaine.

Pour concrétiser son rôle de membre fondateur, l'Ifsttar a notamment proposé à l'Idrrim de partager à partir de 2011 la responsabilité de l'organisation et de l'animation des Journées Techniques Routes nationales (JTR). L'Ifsttar a aussi assisté l'Idrrim pour définir le programme de son premier congrès national qui se tiendra à Lyon en octobre 2012, en association avec le salon Interoute et ville. L'Ifsttar s'est enfin engagé, aux côtés d'autres instances tel le comité national français de l'AIPCR, à faire bénéficier l'Idrrim de son positionnement international pour lui donner une visibilité au-delà des frontières françaises.

 **CONTACT**
michel.boulet@ifsttar.fr



DANS LE DOMAINE DE L'ÉNERGIE ET DES TRANSPORTS

L'Ifsttar poursuit son activité dans l'ANCRE

L'Ifsttar pilote depuis 2010 le groupe « Énergie et Transports » (GP6) de l'Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie (ANCRE) créée à la demande du gouvernement en juillet 2009. L'ANCRE rassemble autour de ses membres fondateurs (CEA, CNRS et IFP) les organismes de recherche publics français concernés par les problématiques énergétiques, dont l'Ifsttar, afin d'identifier et lever leurs principaux verrous scientifiques, technologiques, économiques et sociétaux. Il s'agit, notamment, d'analyser les compétences de la recherche française à travers l'établissement d'une cartographie détaillée des moyens et de proposer des programmes de recherche (de la recherche fondamentale jusqu'à la réalisation de démonstrateurs) pour la levée de ces verrous.

Au total, plus de 500 experts ont été sollicités au sein de 9 groupes thématiques. Cinq d'entre eux s'intéressent aux sources d'énergie (*énergies issues de la biomasse (GP1), fossiles et géothermiques (GP2), nucléaires (GP3), solaire (GP4), marines, hydrauliques et éoliennes (GP5)*).

Trois autres groupes s'attachent à l'utilisation des énergies (*transports (GP6) piloté par l'Ifsttar, bâtiments (GP7) piloté par le CSTB, industrie et agriculture (GP8) piloté par le CNRS*). Plus transversal, le dernier groupe, GP9, mène une action de prospective et de synthèse des résultats.

L'activité du GP6 dirigée par l'Ifsttar s'effectue selon un double découpage, sectoriel et transversal. Près de 80 scientifiques de l'Institut apportent leur expertise sur les véhicules, les motorisations, et l'énergie et son usage, dans les secteurs du transport routier, maritime et fluvial, ferroviaire et aérien.

Au terme de 2010, le GP6 a fourni un premier rapport de synthèse avec les recommandations concernant les verrous et technologies à bien étudier avec des projets de démonstrateurs. Une première cartographie des compétences a également été fournie.

En 2011, le travail s'est poursuivi et un certain nombre de



scientifiques du groupe ont contribué à l'élaboration des nombreuses propositions remises aux instances chargées du financement de la recherche et chargées du financement des investissements d'avenir. Cela a concerné en priorité les motorisations thermiques, les motorisations électriques et hybrides et les aspects liés à la mobilité, essentiellement dans les secteurs routiers et ferroviaires, qu'il s'agisse de la mobilité des personnes et/ou des marchandises.

Excepté le mode aérien, on notera qu'une très large partie du travail mené dans le cadre du GP6 s'appuie sur les travaux des groupes du PREDIT et s'avère de ce fait très complémentaire.

@ CONTACT
jean.delsey@ifsttar.fr

19

DANS L'AMÉNAGEMENT DURABLE DE LA VILLE

Un rôle prépondérant dans la vie de l'IRSTV

L'Institut de recherche en sciences et techniques de la ville (IRSTV) regroupe une vingtaine de laboratoires issus de 13 établissements de recherche et d'enseignement supérieur du Grand-Ouest. Ils s'attachent à développer en commun des recherches sur la ville et l'environnement urbain avec l'objectif de proposer des méthodes et des outils qui contribuent à l'aménagement durable de la ville. L'Ifsttar y joue un rôle prépondérant, contribuant à de nombreux projets de recherche fédératifs, animant certains d'entre eux, notamment l'Observatoire Nantais des Environnements Urbains (ONEVU). Ce système d'observation est dédié au suivi pérenne des flux d'eau, de polluants et d'énergie dans différents milieux (air, eau, sol...) et à la télédétection urbaine sur plusieurs bassins versants et quartiers de l'agglomération nantaise.

En micro-climatologie urbaine (MUE), le département GER étudie

les bassins versants péri-urbains, modélise les transferts hydriques entre les différents compartiments du milieu urbain (atmosphère, sol, réseaux hydrologiques, végétation, environnement construit), et analyse le fonctionnement des techniques alternatives à l'assainissement pluvial.

Sur les sols urbains (SOLURB), les travaux de GER portent sur l'influence des particularités des sols urbains sur les phénomènes de transfert d'eau et de polluants. Pour les ambiances sonores, le département IM contribue au développement de modèles de propagation sonore tenant compte des propriétés des formes urbaines et de l'interaction du son avec le milieu urbain.

L'année 2011 a vu le lancement d'un projet de l'ADEME (SITERRRE), auquel participe le département GER, consacré à des procédés d'élaboration de sols urbains à partir de matériaux innovants en substitution à la terre végétale et aux granulats de carrière, et l'achèvement du projet ANR AVUPUR sur la modélisation hydrologique des bassins versants péri-urbains. Le département GER a également contribué à l'organisation de l'école thématique CNRS de La Rochelle du 19 au 23 Septembre 2011 consacrée à l'Environnement Urbain.

@ CONTACT
herve.andrieu@ifsttar.fr

ANCRAGE RÉGIONAL

L'Ifsttar souhaite faire de chacun de ses sites un lieu de convergences de compétences, un creuset de rencontres, de diffusion d'idées et d'actions pour construire une mobilité sûre et durable avec les acteurs des régions et agir sur leur développement par le levier des partenariats. L'Institut entretient de nombreuses et fructueuses relations avec l'ensemble des acteurs du tissu économique et universitaire tant local que régional.

Île-de-France

L'ARRIVÉE PROCHAINE À MARNE-LA-VALLÉE DU SIÈGE DE L'IFSTTAR ET D'UNE PARTIE DE SES ÉQUIPES DE RECHERCHE EN VOIE DE FINALISATION

Le site de Marne-la-Vallée se transforme très rapidement avec la construction du bâtiment Bienvenue qui les accueillera prochainement. C'est bientôt un potentiel de 1500 chercheurs, ingénieurs et doctorants d'organismes de recherche, d'écoles supérieures, d'instituts et de l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée qui se retrouvera sur le site de la Cité Descartes. Ce regroupement formera le Pôle Scientifique et Technique Paris-Est, au sein de l'Université Paris-Est, en synergie avec le pôle de compétitivité Advancity. Il va constituer l'un des plus grands centres mondiaux multidisciplinaire d'enseignement, de recherche et d'innovation sur les thématiques de la ville.

UN IMPORTANT PORT D'ATTACHE POUR L'ENSEIGNEMENT ET LA RECHERCHE SUR TOUTES LES THÉMATIQUES DE LA VILLE

En tant que membre fondateur de l'Université Paris-Est, l'Ifsttar s'implique dans les départements scientifiques et les écoles doctorales du PRES.

Inaugurée en janvier 2011, la chaire Abertis-Enpc-Ifsttar porte sur la formation et la recherche dans le domaine de la gestion des infrastructures de transport en direction des étudiants, chercheurs, professeurs et professionnels de ce domaine. La chaire a lancé le 1^{er} prix Abertis de gestion des infrastructures de transport.

L'Ifsttar est aussi très actif dans la création du nouveau PRES Ouest appelé UPGO, acronyme d'Université du Grand-Ouest Parisien. Il fédère l'université de Cergy-Pontoise, celle de

20



« FIN 2012, LE SIÈGE DE L'IFSTTAR DÉMÉNAGERA À MARNE-LA-VALLÉE. »

Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines, l'Ifsttar ainsi que huit autres organismes de recherche et établissements d'enseignement supérieur. VeDeCoM est l'un des projets phares de ce nouveau PRES.

LA RECHERCHE FRANCILIENNE SUR LA VILLE DESSINE SON FUTUR TRACÉ

En 2011, le programme Investissements d'Avenir a continué de fortement mobiliser les laboratoires franciliens dans la mise en œuvre de projets financés ou en cours de négociation.

Parmi eux, l'Equipex Sense-City, dont l'Ifsttar est leader, doit établir une connaissance intime de la ville via des réseaux de capteurs. Une mini-ville test sera installée sur le site du CSTB dans la Cité Descartes et accueillera des maquettes de différentes composantes de la ville.

Pour sa part, l'Equipex NanoimagesX (par le biais du laboratoire Navier, unité mixte CNRS-Enpc-Ifsttar à Marne-la-Vallée) a pour objectif la construction et l'exploitation d'une ligne d'imagerie 3D au synchrotron SOLEIL dédiée notamment à l'étude structurale de nouveaux matériaux.

Autre programme Investissements d'Avenir, le Labex Futurs Urbains mobilise pas moins de 5 unités de recherche de l'Ifsttar. Il privilégie une approche interdisciplinaire de la ville en articulant recherche d'excellence et capacité d'expérimentation *in situ* liée au Cluster Descartes à Marne-la-Vallée.

Le projet Efficacity a pour objectif la réduction potentielle de la consommation d'énergie dans la ville en s'appuyant sur les technologies, les services et les outils de conception/évaluation développés par les partenaires industriels et académiques.

L'Institut participe également avec l'Université Paris-Est et la Sorbonne Paris Cité à la Société d'Accélération du Transfert de Technologies, Île-de-France Innov (SATT).

UNE IMPLICATION RENFORCÉE DANS LES PÔLES DE COMPÉTITIVITÉ

Une seconde proposition d'IEED⁽¹⁾, VeDeCoM2, a été intensivement retravaillée par l'ensemble des 42 partenaires (dont Renault, PSA,

Valéo, Ifsttar). Les thématiques du futur institut qui doit accueillir quelques 200 chercheurs sur Versailles-Satory ont été revues avec plus d'audace : électrification des véhicules, délégation de la conduite allant jusqu'à l'automatisation, nouveaux systèmes et services de mobilité avec proposition d'un laboratoire d'usage dans lequel l'Ifsttar serait très engagé.

Dans le cadre du programme « Véhicules du Futur » soutenu et labellisé par Mov'éo, les équipes du LTN de Satory ont soumis une proposition appelée Mov'éo TREVE ayant pour objectif la mise en place de moyens matériels et réglementaires pour effectuer des tests comparatifs et évaluer des systèmes de recharge pour Véhicule Électrique et Véhicule Hybride rechargeable. Le consortium qui inclut Renault, Schneider et 6 autres partenaires a l'ambition d'installer à Satory des équipements de test reconnus comme référentiel par l'ensemble des acteurs de la filière des véhicules électriques.

Une autre proposition SYSMO 2015, labellisée par Mov'éo et Systematic, qui rassemble des équipes Ifsttar de Satory et de Marne-la-Vallée, a été soumise à l'appel à manifestation d'intérêt de l'ADEME sur les nouveaux systèmes de mobilité. La proposition vise à développer méthodes, systèmes et connaissances sur les dispositifs d'information multimodaux, les fonctions de véhicules partagés capables d'évoluer en mode automatique ainsi que celles, plus récentes, relatives aux grands Hub d'échange.

Fortement engagé dans la gouvernance du pôle Advancity, l'Institut en assure la présidence du conseil scientifique, celle du comité de labellisation Mobilité, ainsi que l'animation de Comités d'orientation stratégiques. Les équipes continuent de se mobiliser dans le montage de projets labellisés par ce pôle notamment NEWTUN (pré-soutènement interactif pour le creusement de tunnels) et REPTILES⁽²⁾ (réhabilitation des canalisations d'eau potable).

(1) Instituts d'excellence dans le domaine des énergies décarbonées.

(2) Les projets NEWTUN et REPTILES ont été montés dans le cadre de l'appel d'offres du FUI en 2011.

@ CONTACTS

jean-marc.blosseville@ifsttar.fr & helene.fontaine@ifsttar.fr

Nantes-Bouguenais / Pays-de-la-Loire

LA DYNAMIQUE PARTENARIALE S'INTENSIFIE SOUS L'IMPULSION DES INVESTISSEMENTS D'AVENIR

L'élaboration des propositions de projets d'Investissements d'Avenir a fortement contribué à l'intensification des partenariats entre les acteurs académiques (PRES, Universités, Écoles), les autres établissements publics (CEA, CNRS, CSTB, IFREMER), et les acteurs industriels (ALSTOM, EADS, DCNS, STX). Deux de ces projets, auxquels l'Ifsttar était associé, IRT Jules Verne en Pays-de-la-Loire et IEED France Énergies Marines en Bretagne, connaîtront une issue positive et concrète en 2012. En revanche, même si le projet d'Institut d'excellence IDEX IC-Ouest, porté par le PRES ligérien l'UNAM⁽³⁾ et le PRES breton UBE⁽⁴⁾ n'a pas été retenu par le commissariat général aux investissements, il aura permis d'enclencher une dynamique de rapprochement interrégional entre les universités ligérienne et bretonne, que tous les acteurs sont résolus à poursuivre.

UN PÔLE FÉDÉRATEUR POUR LA RECHERCHE EN RÉGION

La volonté de l'Ifsttar de développer des partenariats avec le monde universitaire des Pays-de-la-Loire prend des formes variées que l'Institut a maintenues et accentuées en 2011. L'Ifsttar a ainsi participé activement aux diverses instances régionales de coordination de >>>

(3) Université Nantes-Angers-Le Mans.

(4) Université européenne de Bretagne.

UNE PRÉSENCE ACTIVE DANS PLUSIEURS INSTANCES RÉGIONALES

EN 2011, LE CENTRE DE NANTES-BOUGUENAIS REPRÉSENTE L'IFSTTAR COMME :

- Membre du bureau du Comité Consultatif Régional de la Recherche et du Développement Technologique (CCRRDT) du Conseil Régional des Pays-de-la-Loire.
- Membre associé du PRES de l'université Nantes-Angers-Le Mans (L'UNAM).
- Membre des comités de pilotage des écoles doctorales SPIGA et STIM.
- Membre des pôles EMC2 et PGCE.
- Membre de la structure de préfiguration de l'IRT Jules Verne.
- Membre de l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Nantes Atlantique (OSUNA).
- Membre de l'Institut de recherche sur les sciences et techniques de la ville (IRSTV) et en assure la direction.
- Membre du GIS ITS Bretagne et en assure la présidence du conseil scientifique.
- Membre des plateformes régionales d'innovation ATRIUM et PRECEND.

» la recherche (CCRRDT, observatoire régional de la recherche...) et continué d'être un membre actif de l'Institut de recherche sur les sciences et techniques de la ville (IRSTV) dont il assure la direction. Son investissement dans les formations initiales et doctorales, en liaison avec le PRES l'UNAM, se poursuit (instances de pilotage des écoles doctorales SPIGA et STIM, service Europe et service international).

Plusieurs initiatives concrétisent, de fait, la position fédératrice occupée par le centre Ifsttar Nantes-Bouguenais non seulement en Pays-de-la-Loire, mais aussi dans toutes les régions du Grand-Ouest. En témoignent notamment sa participation active à la finalisation du montage de projet de GIS LiRGeC (Institut ligérien de recherche en génie civil et construction), en partenariat avec l'Université de Nantes, l'École Centrale de Nantes et le CSTB, l'accompagnement de la mutation du pôle de compétitivité PGCE en centre de ressources de la construction durable en Pays-de-la-Loire, sa contribution au projet de recherche « Réseau de suivi et de surveillance environnementale » (R2SE) piloté par l'OSU Nantes Atlantique et l'OSU Rennes, le pilotage du conseil scientifique du GIS ITS en Bretagne. L'année 2011 aura enfin été marquée par la signature en juillet 2011 d'une convention de partenariat avec l'Institut des Matériaux de Nantes (IMN) portant sur le développement des techniques de traitement des sols, la maîtrise de la mobilisation et du transfert des polluants dans les sols et les milieux poreux, la conception de matériaux innovants dans le génie civil et la construction.

Par ailleurs, les partenariats associant acteurs industriels et académiques se développent, dont ceux axés sur la recherche de solutions d'énergie alternatives aux énergies fossiles : projet Fondeol2 (avec STX) pour les fondations des éoliennes en mer, projet Algoroute

(avec l'Université de Nantes) pour la production de liants routiers à partir d'algues de culture. Dans le domaine de la mesure, l'Ifsttar est membre actif de deux plateformes régionales d'innovation (PRI), ATRIUM (Appui technologique régional intelligence ubiquité mobilité) et PRECEND (contrôles non destructifs).

ÉLARGIR LA VISIBILITÉ TERRITORIALE

Outre la contribution aux diverses structures de coordination et la participation à des projets de recherche collaboratifs, l'organisation en région par l'Ifsttar de manifestations techniques ou scientifiques à caractère national et international participe à la visibilité et au rayonnement des territoires où l'Institut est implanté.

Ainsi, les traditionnelles « Journées Techniques Routes nationales » (JTR), organisées début février à Nantes chaque année depuis plus de vingt ans vont côtoyer plusieurs manifestations qui se tiendront en 2012 et dont la préparation a mobilisé de multiples acteurs locaux. Parmi elles, l'édition 2012 des JTR, le congrès international Acoustics 2012, les séminaires internationaux LCA 2012⁽⁵⁾ et IWAGPR⁽⁶⁾. Enfin, au-delà des partenariats régionaux dans le domaine de la recherche et de la formation universitaire, l'Ifsttar s'attache à susciter la constitution de réseaux « métiers », entre les chargé(e)s de communication, les secrétariats régionaux et les directions administratives et financières des divers organismes ou institutions.

(5) *Life Cycle Assessment and Construction.*

(6) *International Conference on Ground Penetrating Radar.*

CONTACT
michel.boulet@ifsttar.fr



» Site de l'Ifsttar à Nantes.

Bron / Rhône-Alpes

PRÉPARER LA VILLE DURABLE

L'implication forte des équipes Ifsttar de Bron et Grenoble dans les Investissements d'Avenir a été couronnée de nombreux succès en 2011.

Parmi eux, OSUG@2020 (Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble), PRIMES (Physiques Radiologie, Imagerie Médicales et Simulation), les Equipex IVTV (Ingénierie et Vieillessement des Tissus Vivant), Resif Core (Réseau sismologique et géodésique) et le Labex CeLyA (Centre Lyonnais d'Acoustique). Il faut rappeler qu'avec ses 150 personnes dont 61 chercheurs, le CeLyA constitue l'une des plus importantes concentrations de chercheurs acousticiens d'Europe.

Par ailleurs le LICIT a été contacté pour apporter une compétence complémentaire Transport au Labex IMU (Intelligences des Mondes Urbains).

UN PARTENARIAT FORT AVEC LE PÔLE DE COMPÉTITIVITÉ LUTB

L'ambitieux projet de plateforme mutualisée de moyens d'essais pour le transport collectif baptisée TRANSPOLIS, auquel participe activement l'Ifsttar à travers le pôle de compétitivité LUTB s'est poursuivi. Une filiale commune avec des partenaires industriels de LUTB (Renault Trucks, Colas, Aixam, Vibratex, Eve system et Adetel group) a été créée. Cette filiale devra porter une partie des investissements du projet (le reste des investissements étant géré par l'Ifsttar) et assurera la gestion de l'ensemble.

Afin d'accroître la visibilité et l'efficacité de la recherche Transport en Région Rhône-Alpes, les équipes de Bron se sont engagées dans de nombreuses initiatives parfois très innovantes dont les Think



» Site de l'Ifsttar à Bron.

Tank⁽⁷⁾ LUTB. Il faut aussi citer leur participation au CMRT (Centre Mutualisé Recherche Transport) et au PST Rhône-Alpes. Toutes ces actions concourent à accroître les partenariats, soit entre les laboratoires de recherche académiques du domaine Transport à Lyon, soit entre les services et les établissements publics du MEDDTL à finalité recherche et expertise.

(7) *Littéralement « réservoirs à idées ».*

CONTACT
daniel.tinet@ifsttar.fr

Salon / Marseille Provence-Alpes Côte-d'Azur

UN POSITIONNEMENT D'EXCELLENCE

L'Unité de recherche Mécanismes d'accidents (MA) et le Laboratoire de Biomécanique Appliquée⁽⁸⁾ (LBA) ont obtenu tous deux la note A lors de leur évaluation AERES. Leurs recherches, complémentaires et transversales, sont dédiées à l'analyse de l'accident, depuis sa genèse jusqu'à sa réparation. Le LBA dispose depuis 2010 de moyens d'essais accrus et d'un bâtiment dédié aux essais de choc d'une superficie totale de 950 m².

En 2011, les actions de consolidation de l'ancrage territorial du centre se sont multipliées. L'implication forte des équipes de Marseille et Salon-de-Provence dans les différents appels d'offres liés aux Investissements d'Avenir a été couronnée de succès. Elles participent ainsi à l'Initiative d'Excellence Aix-Marseille Université (AMU) A*MIDEX à travers laquelle cette université espère positionner sa recherche dans le top 20 européen et le top 100 mondial.

Parallèlement, le lancement de la SATT⁽⁹⁾ PACA Corse dans laquelle l'Ifsttar est partenaire doit apporter un véritable coup de pouce à la recherche locale.

Créée par 10 établissements de recherche actionnaires et 2 autres établissements non actionnaires, la SATT PACA Corse valorisera les activités de recherche d'environ 6000 chercheurs de la région spécialisés en sciences du vivant.

On peut aussi noter que l'Ifsttar a obtenu un cofinancement FUI/Région et une labellisation par le pôle Gestion des Risques et Vulnérabilité des Territoires pour le projet REMOTE en partenariat avec l'ONERA, EGIS, une PME mais aussi les Cete de Lyon et Méditerranée. D'une durée totale de 30 mois, le projet a pour objectif principal de démontrer les capacités d'un démonstrateur radar pour le suivi des sites naturels instables et des ouvrages sensibles.

TRANSPORT ET SANTÉ : UNE FORCE DE FÉDÉRATION DE LA RECHERCHE ET DE DIALOGUE INCONTOURNABLE EN PACA

Les partenariats avec l'université Aix-Marseille se sont significativement renforcés. L'arrivée de spécialistes de la chirurgie abdominale et digestive mais aussi l'intégration de l'équipe du Laboratoire d'Otologie, Neurotologie et Microendoscopie confortent les compétences et ouvrent de nouvelles perspectives. On peut citer l'élaboration d'un projet commun avec l'Institut des Sciences du Mouvement sur le développement d'un simulateur (physique et virtuel) dédié à la réanimation néonatale et le Centre de Résonance Magnétique Biologique et Médicale pour l'étude et la modélisation de la moelle épinière.

Le projet de Labex L'Homme dans les Transports, malheureusement non retenu, a permis cependant de renforcer les liens avec l'Institut des Sciences du Mouvement, le Centre de Psychologie de la Connaissance du Langage et de l'Émotion et le groupe Pilotage, Simulation, Expérimentation et Vol de l'Onera.

Des travaux avec Décathlon et l'université de Strasbourg sur la traumatologie de la tête des cyclistes, en vue d'une amélioration de la conception des casques, ont mobilisé les équipes du centre dans le cadre du projet Bicytete, financé par le MEDDTL/DRI.

AU-DELÀ DE LA RÉGION

Cet ancrage régional a également permis de soutenir des actions de dimension internationale :

► Co-organisation de la 2^e conférence internationale Simbio-M sur la simulation en biomécanique



» Site de l'Ifsttar à Salon.

23

- Développement d'une plateforme de recherche commune franco-québécoise sur la biomécanique du rachis. Cette entente Ifsttar-Polytechnique de Montréal fédère aussi l'école de Technologie Supérieure de Montréal et les CHU Sainte Justine et Sacré Cœur. Elle donne lieu à des échanges de chercheurs et à plusieurs thèses en cotutelle.
- Organisation du 3^e colloque francophone international du GERI COPIE⁽¹⁰⁾ (Groupe d'Échanges et de Recherches de l'Ifsttar sur le Comportement du piéton dans son environnement). Le colloque s'est tenu sous l'intitulé Qualité et Sécurité du déplacement piéton : facteurs, enjeux et nouvelles actions
- Démarrage d'une action avec le Centre for Automotive Safety Research (CASR) de l'université d'Adélaïde (Australie) pour évaluer en situation réelle d'accidents les aides à la conduite dédiées aux piétons.

(8) Unité mixte de recherche avec l'Université de la Méditerranée future Aix-Marseille Université

(9) Société d'Accélération de Transfert de Technologie.

(10) Groupe d'Échanges et de recherches de l'Ifsttar sur le Comportement du piéton dans son environnement.

CONTACT
jean-paul.mizzi@ifsttar.fr



» Site de l'Ifsttar à Villeneuve d'Ascq.

Lille / Villeneuve d'Ascq

UN ENJEU EMBLÉMATIQUE ET STRUCTURANT POUR L'IFSTTAR

L'année 2011 s'était achevée sur la perspective de trois candidatures relevant des projets du plan Investissements d'Avenir intéressant potentiellement les équipes régionales de recherche en transport, deux Labex et un IRT⁽¹¹⁾. Seul l'IRT Railénium est sorti victorieux des appels d'offres, porté par le pôle de compétitivité I-Trans, le PRES Lille Nord-de-France et 18 membres industriels.

Objectifs principaux de *Railénium*: augmenter le cycle de vie de l'infrastructure ferroviaire (gain de 30% sur la durée de vie des voies et de 20% sur les capacités de trafic) et miser sur un développement international rapide de ses nouveaux produits. L'enjeu s'annonce crucial pour l'avenir du ferroviaire. L'IRT *Railénium* est localisé sur deux implantations: un site principal à Valenciennes et un site secondaire à Villeneuve d'Ascq. C'est sur ce second site que l'Ifsttar va principalement s'illustrer.

Ce projet ambitieux concerne la réalisation d'une boucle d'essais dédiée spécifiquement à l'infrastructure ferroviaire et à son environnement de fonctionnement. À cet équipement lourd, sera adossée une structure de recherche technologique, de formation et de valorisation associant à terme deux cents chercheurs, ingénieurs et techniciens appelés à valoriser les compétences et savoir-faire industriels et académiques au service de l'innovation.

La qualité du dossier de candidature tient, en premier lieu, aux acquis d'une longue pratique du travail collégial entre laboratoires nordistes et picards et milieux industriels, une pratique favorisée par un fort soutien des collectivités. Qui plus est, un heureux hasard de calendrier a permis à l'Ifsttar d'associer dans ce projet, entre autres compétences, deux domaines désormais réunis au sein du tout nouvel établissement: génie civil et mécanique des sols d'une part et systèmes

intelligents de communication appliqués à la sécurité/sûreté des circulations.

Pour des raisons de proximité géographique et institutionnelle, le site lillois de l'Ifsttar s'est fortement engagé dans cette opération, avec, bien entendu, l'apport essentiel des autres sites impliqués et l'engagement plein et entier de la direction générale. *Railénium* devient dès lors une activité appelée à structurer fortement les activités du site.

LE RENFORCEMENT DES PARTENARIATS RÉGIONAUX, POINTS D'APPUI POUR LA MONTÉE EN QUALITÉ

Les équipes villeneuvoises ont maintenu et développé une forte présence à la fois dans le montage de projets avec leurs partenaires, académiques et industriels, et dans les instances de gouvernance scientifique auxquelles ils sont associés: conseils scientifiques d'établissements partenaires, pôle de compétitivité i-Trans, école doctorale SPI, programme CISIT-CPER, instances de concertation régionales. Ces partenariats se vérifient à l'aune des nombreuses implications des chercheurs dans les formations universitaires et de l'encadrement d'un flux de doctorants régulièrement entretenu (16 en 2011, sur un effectif de 110 personnes présentes sur le site).

L'ancrage régional, qui n'est pas une fin en soi, participe d'une dynamique qui se traduit par un gain collectif et individuel en termes de visibilité et de reconnaissance. Ainsi l'activité des équipes présentes sur le site ne se limite pas, loin s'en faut, aux partenariats locaux. Elle se déploie aussi dans de nombreuses opérations de niveau national, CORRIDOR de l'ANR-TTD retenu en novembre 2011 et SYSTUF de l'AMI ITS. Sur le plan international on peut citer les travaux de l'ERRAC-Roadmap pour la recherche ferroviaire et de nombreux projets européens du 7^e PCRD: SecureMetro, MODSAFE, On-Time, RESTRAIL, GALOROI, QUALISAR, SATLOC, TREND et SECRET.

(11) Institut de Recherche Technologique.

CONTACTS
guy.joignaux@ifsttar.fr & vincent.motyka@ifsttar.fr

L'INTERNATIONAL

Au cœur du dispositif hexagonal de recherche et développement sur tous les aspects de la mobilité durable, l'Ifsttar développe une action européenne et internationale de plus en plus reconnue, au service de la diffusion du savoir-faire et de l'expertise français.

Établir des coopérations avec des instituts d'excellence, agir dans les réseaux internationaux, construire l'espace européen de la recherche et asseoir son influence, tels sont les grands enjeux sur la scène internationale.

L'Ifsttar et son rayonnement international

Au plan européen, l'Ifsttar a maintenu sa place de leader en 2011 en participant à de nombreux nouveaux projets du 7^e PCRD. Cette performance valide les dispositifs de soutien actif aux équipes de recherche, notamment via sa filiale ERT, et surtout sa stratégie de participation aux associations européennes comme ERTICO⁽¹⁾, ECTRI⁽²⁾, le FEHRL⁽³⁾ et le FERSI⁽⁴⁾. L'Ifsttar a d'ailleurs réalisé en 2011 un bilan de son influence européenne, validé par le Conseil d'administration qui renforce cette orientation structurante.

L'Institut se place ainsi en bonne position pour que ses messages sur Horizon 2020, qui sera le futur programme cadre de recherche et développement (PCRD) à partir de 2014, soient écoutés et relayés.

L'année 2011 a également permis d'organiser la participation des partenaires français dans l'initiative de programmation conjointe *Urban Europe*, et de finaliser une des trois feuilles de route de *Forever Open Road*, pendant européen de la Route de 5^e Génération. On peut aussi souligner l'élection de Dominique Mignot, directeur scientifique adjoint, au conseil du FERSI. La conférence européenne *Transport Research Arena* (TRA) que la France accueillera en 2014 compte également parmi les opérations centrales de l'activité internationale de l'Ifsttar. Mandaté par le ministère du développement durable pour la coordonner, l'Institut a consacré cette année à construire un dialogue avec toutes les parties prenantes de cet événement qui se veut au cœur de l'innovation multimodale en Europe. De plus, TRA 2014 a d'ores et déjà retenu l'intérêt de plusieurs partenaires internationaux (Comité Wlit du TRB⁽⁵⁾, PPE TSE⁽⁶⁾, CCRT du FIT⁽⁷⁾...) qui envisagent de s'y associer.

Au plan international, l'Institut a poursuivi sa stratégie de ciblage en privilégiant les pays de la zone OCDE dans une logique d'excellence scientifique partagée. L'Institut a ainsi

organisé des séminaires scientifiques bilatéraux avec le Québec, l'Allemagne, l'Australie, les États-Unis, le Japon et a déployé sa stratégie d'incitation à la mobilité internationale des chercheurs. L'Institut tire aussi parti des groupes de travail organisés par le centre conjoint de recherche OCDE/FIT et reste un acteur majeur de l'AIPCR. L'expertise de l'Ifsttar a également été reconnue sur des pays ciblés comme le Cameroun en matière de sécurité routière.

 **CONTACT**
patrick.mallejacq@ifsttar.fr

25

» L'Ifsttar est présent aux côtés du MEDDTL au Congrès mondial de la Route à Mexico.



(1) *Systèmes et services de transport intelligent en Europe.*
 (2) *Conférence européenne des instituts de recherche sur les transports.*
 (3) *Forum européen des laboratoires nationaux de recherche routière.*
 (4) *Forum européen des instituts de recherche de la sécurité routière.*
 (5) *Comité du Transport Research Board américain sur les questions de Genre dans les transports, 'Women's Issues in Transportation.'*
 (6) *Programme paneuropéen en santé, transport et environnement – programme conjoint de la Commission économique pour l'Europe de l'ONU et de l'Organisation mondiale de la santé.*
 (7) *Centre conjoint de recherche sur les transports du Forum International des Transports et de l'Organisation de coopération et de développement économique.*

FOCUS SUR...

MOBILITÉ, DURABILITÉ ET DÉVELOPPEMENT : L'AIPCR⁽⁸⁾ FAIT LE POINT À MEXICO

Le Congrès mondial de la route de l'AIPCR, qui s'est tenu à Mexico du 26 au 30 septembre 2011, a rassemblé la communauté internationale de la route, offrant la possibilité d'évaluer les progrès réalisés dans les différents pays, d'échanger sur les difficultés rencontrées et d'envisager des solutions aux défis de demain.

Parmi la dizaine de communications présentées par l'Ifsttar, l'une d'elle, sur le programme *Forever Open Road*⁽⁹⁾, a été récompensée par le prix « conception et construction routière ».

Le Congrès comportait une exposition à laquelle ont participé de très nombreux décideurs venus d'une centaine de pays, et près de 270 exposants. Le Comité français de l'AIPCR, hébergé à l'Ifsttar, a assuré la maîtrise d'ouvrage du Pavillon France. L'inauguration par Christophe Saintillan (directeur des infrastructures de transport au MEDDTL) et Michel Démarre (président du CF-AIPCR) a constitué un moment très convivial auquel participait un grand nombre de nos partenaires français et étrangers.

CONTACT / yolande.daniel@ifsttar.fr

(8) Association mondiale de la route.

(9) Corédigée par une équipe composée d'experts anglais, autrichiens, allemands et de l'Ifsttar.

Scène européenne, un rôle majeur d'influence et de coopération

Héritier de la riche expérience européenne de l'ex-INRETS et de l'ex-LCPC, l'Ifsttar a renforcé son positionnement dans l'espace européen de la recherche. Sa participation soutenue à des associations européennes et les contacts avec la Commission lui ont permis d'initier de nouveaux projets européens et de récolter des financements.

Suite à l'appel 2011 du 7^e PCRDT, l'Ifsttar a participé à 17 nouveaux projets dont 2 en tant que coordinateur. Depuis le lancement du programme, en 2007, l'Institut est donc partie prenante de pas moins de 61 projets, majoritairement sur les thèmes « transport » et « technologies de l'information et des communications ». Il accentue ainsi sa notoriété européenne et obtient 2 511 649 € de recettes européennes supplémentaires en 2011.

Ces succès sont, entre autres, le fruit du travail de l'Institut au sein des associations européennes. Son action dans l'association ERTICO, plateforme européenne de coordination pour la promotion et la mise en œuvre des systèmes de transport intelligent s'est ainsi concrétisée en 2011 par la participation à l'organisation du Congrès ITS Europe qui s'est tenu à Lyon du 6 au 9 juin et par une participation collégiale à plusieurs projets européens stratégiques dont SATIE⁽¹⁰⁾, Instant Mobility (partenariat public privé sur l'Internet du futur) et au réseau i-Mobility (ex e-Safety) sur les systèmes de transport intelligent au bénéfice de la mobilité des personnes et des biens.

Roue motrice de la création de la future alliance européenne sur la recherche transports via le projet DETRA soutenu par la Commission Européenne, l'Ifsttar joue un rôle essentiel dans

l'animation de réseaux et centres virtuels d'excellence : Humanist (HUMAN centred design for Information Society Technologies), ISN (Integrated Security Network), EURNEX (EUropean rail Research Network of EXcellence), Nearctis (Network of Excellence for Advanced Road Cooperative traffic management in the Information Society), VPH (Virtual Physiological Human), HYCON2 (Highly-complex and networked control systems).

Les initiatives en interne pour soutenir la participation des chercheurs de l'Institut dans les projets européens se sont accentuées : informations ciblées, conseils précis, décryptage et accompagnement via notamment l'organisation d'ateliers d'échange et d'information. La filiale ERT a contribué au succès de plusieurs montages de dossiers et assuré un soutien précieux pour la gestion de projets européens.

Par ailleurs, l'Ifsttar s'est impliqué activement, directement et via ses réseaux, dans la préparation du futur PCRD, Horizon 2020, en répondant à des consultations nationales et communautaires et en publiant plusieurs papiers de position à destination des institutions et de ses partenaires. Il s'est assuré que l'ensemble de ses activités de recherche soit bien intégré au futur programme.

Mandaté par ALLENI⁽¹¹⁾ depuis 2010 pour piloter la participation française à la programmation conjointe Urban Europe sur la ville durable, l'Ifsttar a assuré un rôle important au sein de son comité directeur et de son comité de gestion tout en créant un groupe miroir français composé du MESR, MEDDTL, ANR, ADEME et CNRS.

Enfin, l'Ifsttar a accentué ses collaborations bilatérales avec des pays européens, notamment avec l'Allemagne, et la BAST⁽¹²⁾ en particulier, un de ses homologues allemands, via le projet Forever Open Road.

(10) Support Action for a Transport-ICT European large scale action.

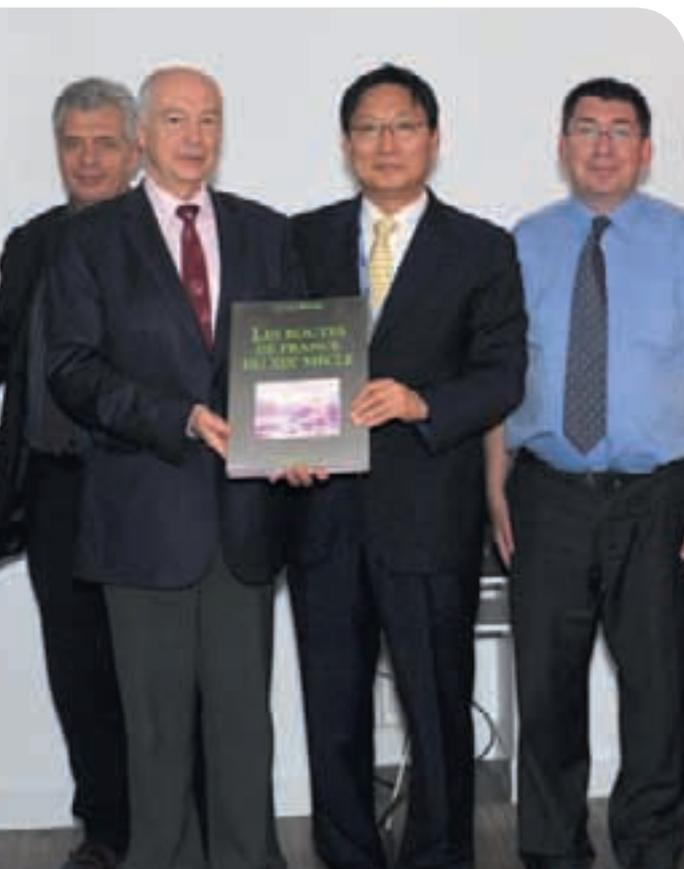
(11) Alliance pour l'environnement.

(12) Federal highway research institute.

CONTACT
catherine.daumas@ifsttar.fr

Présence internationale, sous les signes de l'excellence, de l'échange et de la solidarité

Les nombreux liens déjà tissés avec des organismes d'excellence des États-Unis tels que l'Université de Berkeley, Penn State ou le Virginia Tech Institute se sont intensifiés. Les séjours de longue durée de deux chercheurs au sein d'universités californiennes comptent parmi les points forts de l'année. Ces collaborations couvrent des domaines très différents qui vont du génie civil à la logistique et l'organisation de fret, des sciences cognitives pour les transports aux études de modèles numériques de l'être humain pour la sécurité passive. Le partenariat en génie civil avec le centre de recherches routières de l'administration fédérale s'est poursuivi. Lors de la conférence annuelle du TRB, l'Ifsttar a ainsi participé activement à l'atelier franco-américain sur le rôle des transports >>>



» Signature d'un accord franco-coréen le 2 mai 2011 à l'Ifsttar.

Aux noms de la mobilité

La mobilité des chercheurs de l'Ifsttar s'inscrit dans sa stratégie d'influence. Elle suppose leur participation aux principales conférences internationales sur la recherche dans les transports, le TRB et le Congrès mondial sur les ITS.

Par ailleurs, l'Ifsttar favorise les missions de moyenne et longue durée de ses chercheurs auprès d'instituts partenaires étrangers, principalement en Amérique du Nord (États-Unis et Canada) et en Europe (Allemagne et Suisse).

L'Ifsttar reçoit également chaque année une vingtaine de chercheurs expérimentés (hors doctorants et CDD) venant d'instituts avec lesquels ont été développées des coopérations de recherche depuis de nombreuses années.

168 MISSIONS HORS UE ONT ÉTÉ EFFECTUÉES DONT 8 DE MOYENNE ET LONGUE DURÉE (6 MOIS ET PLUS) PAR :

- > Laetitia Dablan (États-Unis)
- > Kostas Chatzis (États-Unis)
- > Laurent Terral (Québec)
- > Min Tan Do (États-Unis)
- > Julien Lardy (États-Unis)
- > Benoît Matthern (États-Unis)
- > Marion Bost (Suisse)
- > Corinne Blanquart (Allemagne)

CONTACT
erik.bessmann@ifsttar.fr

Visites et délégations internationales

En 2011, l'Ifsttar a accueilli 85 visiteurs étrangers de 14 pays différents provenant d'administrations, de laboratoires de recherche, d'universités, etc. Ces délégations souhaitent approfondir leur connaissance du savoir-faire et de l'expertise de l'Ifsttar dans ses différents domaines de compétences (chaussées, sécurité routière, ouvrages d'art, etc.). L'Ifsttar a aussi organisé les réunions des groupes de travail de plusieurs associations et programmes européens (REFINE, ERA-NET ROAD, CEDR, FEHRL) auxquelles ont participé plus de 120 représentants européens. Ces très nombreux visiteurs démontrent la renommée de notre Institut.

CONTACT
yolande.daniel@ifsttar.fr

» publics dans la création de communautés vivables durables. Les coopérations de l'Ifsttar avec le Japon ont su s'adapter au séisme de mars 2011 et l'Institut a démontré sa solidarité avec ses partenaires japonais notamment avec le lancement du projet ONAMAZU, soutenu par l'ANR, qui traite de l'évaluation quantitative de la réponse non-linéaire des sols lors de séismes. L'atelier annuel franco-japonais sur les systèmes de

transport intelligent s'est tenu à Tokyo en octobre 2011 après une rencontre avec l'Université de Kyoto.

Les partenariats avec le Canada et le Québec restent privilégiés avec notamment 3 projets Ifsttar de coopération franco-québécoise financés pour la période 2011-2012.

Différentes relations avec l'École Polytechnique de Montréal et des partenaires scientifiques québécois ont été confortées afin de développer un projet sur les traumatismes post-accidents du rachis lors des 24^e Entretiens Jacques Cartier (qui se sont déroulés à Québec et à Montréal).

Un symposium regroupant les chercheurs de l'Ifsttar et ses partenaires australiens a été organisé à Brisbane en septembre 2011 tandis qu'une rencontre entre le MIROS (Malaysian Institute for Road Safety) et l'Institut a permis de faire le point sur les projets de coopération communs en Malaisie, dont la formation aux simulateurs de conduite.

Son action en Afrique subsaharienne s'est traduite, notamment, par le montage d'un jumelage France/Cameroun dans le cadre de l'OCDE avec le soutien de la banque mondiale. Il s'agit de développer un système d'information sur la sécurité routière centré sur une base de données accidents. Par ailleurs, un accord de collaboration signé avec le Ministère de l'Équipement et des Travaux Publics de la République du Congo prévoit l'appui et l'assistance technique de l'Institut pour des travaux sur son réseau national routier.

CONTACTS
erik.bessmann@ifsttar.fr & sylvie.proeschel@ifsttar.fr



» Conférence annuelle du TRB à Washington.

FOCUS SUR...

LE CCRT PEAUFINE SES PIONS

Les activités du Centre conjoint de recherche sur les transports (CCRT) du Forum international des transports (FIT) et de l'OCDE sont définies tous les 2 ans depuis 2006. Présents dans ses comités de direction et ses groupes de travail, les chercheurs de l'Ifsttar participent activement aux décisions sur les priorités des politiques de recherche.

Pour les activités du programme 2010-2011, ils ont collaboré aux travaux de 7 groupes sur 9, sur les thématiques suivantes : piéton, sécurité, espace urbain et santé ; sécurité des deux roues motorisées ; efficacité des mesures de sécurité routière ; revêtements à longue durée de vie ; adaptation des infrastructures aux conditions météorologiques extrêmes et au changement climatique ; documentation internationale sur les transports (Base TRID) ; données de sécurité routière, optimisation des ressources financières pour l'exploitation, l'entretien et le développement des routes ; sécurité des cyclistes.

La préparation de la programmation 2012-2014 a été lancée en 2011, et sera définie sur la base des propositions des membres du CCRT dont celles de l'Ifsttar. Dans cette optique, une table ronde sur le plafonnement de la mobilité devrait être organisée, fin novembre 2012, avec la participation de l'Ifsttar.

CONTACT / paulina.potemski@ifsttar.fr

ILS TÉMOIGNENT



Abdelmenname Hedhli

Mon expérience au « Transportation Research Board » (TRB) à Washington

Positionné depuis octobre 2010 au cœur du « Strategic Highway Research Program » (SHRP) du TRB, j'ai la chance d'être un observateur privilégié de l'organisation de la recherche et des stratégies de valorisation américaines. Cette mission de veille, initialement prévue pour deux ans, a été prolongée d'une année afin de permettre un retour d'expérience riche et constructif pour l'Ifsttar et le ministère en charge des Transports. Là était bien l'objectif de mon recrutement par la DAEI (direction des affaires européennes et internationale) de l'Ifsttar!

Ma mission consiste à analyser en profondeur l'organisation de la recherche sur les transports aux États-Unis mais également à faciliter les liens, collaborations ou réponses à des appels d'offres pour mes collègues de l'Ifsttar et du Ministère et j'ai ainsi pu nouer des liens qu'il conviendra de pérenniser.

Le programme SHRP2 (2006-2015) ambitionne de proposer des solutions de rupture pour les transports routiers des prochaines décennies. Il finance près de 80 projets répartis sur quatre axes : sécurité routière, nouvelles infrastructures, renouvellement des infrastructures et outils de gestion du trafic. C'est au sein de ce dernier axe que je participe aux différents comités de management des projets SHRP en exerçant, aux côtés de mes collègues américains, des fonctions de chef de projet et d'expert technique dans le domaine des réseaux et des nouvelles technologies de l'information et de la communication appliqués aux transports. Je contribue ainsi au volet

« Reliability » de SHRP 2 qui porte sur la gestion des perturbations non récurrentes du trafic routier; de fait, les congestions des réseaux de transports routiers sont un casse-tête permanent pour les gestionnaires de réseaux routiers aux États-Unis et de nombreuses recherches ciblant des mises en œuvre dans de courts délais sont donc menées! Je supervise également l'ensemble des développements informatiques effectués dans le cadre de SHRP 2 pour en garantir la cohérence technique et administrative.

Un premier constat sur la valorisation des produits de recherche : les programmes de recherche élaborés outre-Atlantique prennent en compte, très en amont, la valorisation des produits de la recherche et les possibilités de mise en œuvre, mais le moment idéal pour basculer de la recherche

à son « implementation » reste néanmoins difficile à définir! Si l'Ifsttar poursuit depuis de nombreuses années de multiples collaborations avec des universités et des organismes de recherche américains, c'est bien la première fois qu'un tel échange est organisé. L'objectif sera maintenant de rentrer en France avec des éléments d'analyse concrets pour le management des recherches.

« J'AI LA CHANCE D'ÊTRE UN OBSERVATEUR PRIVILÉGIÉ. »

CONTACT
abdelmenname.hedhli@ifsttar.fr



Romain Billot

En post-doc au Queensland University of Technology à Brisbane (Australie)

L'aventure était trop belle pour la refuser! Aussitôt ma thèse « analyse et modélisation de l'impact de la météorologie sur le trafic routier » soutenue en décembre 2010, j'ai rejoint, dès janvier 2011, le flamboyant neuf « Smart Transport Research Center » du « Queensland University of Technology » à Brisbane en Australie. Edward Chung, le créateur et directeur du Centre m'a proposé un post-doc, une opportunité que je dois aux liens forts tissés avec lui par mon laboratoire, le LICIT, dans le cadre de projets européens.

Une année exaltante, durant laquelle j'ai rencontré une nouvelle culture et de nouvelles façons de travailler, appris à collaborer avec des partenaires privés et à gérer des projets. Car le Smart Transport Research Center présente la particularité d'être en partie financé par le secteur privé, notamment IBM, Thales, Brisbane City Council et des gestionnaires d'autoroutes. Il s'agit de penser les déplacements du futur et réduire les coûts de la congestion du trafic. À ce titre, l'Australie est un modèle riche d'enseignements et un continent d'expérimentation passionnant puisque plus de 90% de ses habitants sont citadins. La population des villes explose : celle de Brisbane, devrait passer de 3 millions à 5 millions à horizon 2035.

La réduction de la congestion est une problématique majeure en Australie et mon laboratoire était le premier centre co-financé par le secteur privé sur une thématique de recherche en modélisation du trafic. À Brisbane j'ai travaillé en partenariat avec la société de gestion des transports publics, Translink, pour monter un projet d'amélioration de leur calculateur d'itinéraires à destination des usagers. En mathématiques appliquées, qui est ma discipline d'origine, il s'agit de développer des algorithmes de calcul du plus court chemin d'un point A à un point B, sous un ensemble de contraintes plus ou moins complexes.

Point d'orgue de cette aventure, le symposium franco-australien que j'ai organisé en septembre 2011 : 10 chercheurs de l'Ifsttar ont rencontré 10 chercheurs venus de toute l'Australie à Brisbane. Et si j'ai aujourd'hui retrouvé le LICIT, je garde un pied par-delà les continents avec un statut de chercheur associé au « Smart Transport Research Center ».

« UNE OPPORTUNITÉ QUE JE DOIS AUX LIENS TISSÉS PAR MON LABORATOIRE, LE LICIT. »

CONTACT
romain.billot@ifsttar.fr

COMMUNICATION



- » a. *Focus Imagine Ifsttar, lettre d'information sur le projet d'Institut*
- » b. *Journal interne ICUBE.*
- » c. *Trajectoire, La Lettre*
- » d. *Trajectoire, Le Magazine*
- » e. *Rapport d'activité 2010*
- » f. *Plaquette de présentation de l'Institut*

La marque Ifsttar, une identité à déployer

La naissance de l'Ifsttar a impliqué la mise en place d'une nouvelle identité visuelle et a nécessité une refonte de tous les supports de communication.

Une attention particulière a également été donnée aux relations presse pour développer la notoriété de l'Institut et augmenter la visibilité de nos recherches.

Le Web

Dès le premier janvier, l'Institut est présent sur internet avec une adresse : www.ifsttar.fr. Le site renvoie provisoirement vers les pages du Lcpc et de l'Inrets pour ce qui concerne les laboratoires et équipes de recherche. Le projet de création d'un nouveau site est lancé.

Parallèlement, un travail de refonte des sites intranet est réalisé pour aboutir fin 2011 à la mise en place du site intranet des agents de l'Ifsttar.

À nouvel institut, nouveaux rendez-vous de communication

En 2011, priorité est donnée à la communication interne avec le lancement d'un journal interne, appelé ICUBE. Cette lettre d'information mensuelle est dédiée aux agents de l'Institut et aux équipes de recherche. Elle a pour objectif de favoriser une connaissance mutuelle et de fonder les bases d'une culture commune.

La communication auprès de nos partenaires n'est cependant pas oubliée avec la mise en place de nouveaux rendez-vous d'information sur l'actualité, les recherches, l'expertise et les métiers de l'Ifsttar. Un double format de journaux externes est créé : une lettre d'information bimestrielle électronique accompagnée d'un magazine trimestriel imprimé, plus détaillé et complémentaire : ils ont pour nom, Trajectoire, clin d'œil à la vocation de l'Ifsttar.

En 2011, l'Ifsttar édite également une plaquette de présentation et un premier rapport annuel, réunissant sous un document commun, les rapports d'activité 2010 de l'Inrets et du Lcpc.

Les événements

L'Ifsttar participe à de nombreux salons et événements nationaux et internationaux. Les équipes de recherches organisent également régulièrement des séminaires, conférences, colloques...

Vers le grand public, le scolaire et les doctorants, l'Ifsttar a notamment participé :

- » à la Nuit des chercheurs en septembre,
- » à la 20^e édition de la Fête de la science en octobre,
- » au Forum CIFRE en décembre.



» *Fête de la science sur le site de l'Ifsttar à Bron.*



31

Communications et présentations à l'international

379

COMMUNICATIONS DANS 39 PAYS

PAYS	COMMUNICATIONS	PAYS	COMMUNICATIONS
Afrique du Sud	5	Inde	1
Algérie	3	Indonésie	1
Allemagne	11	Italie	8
Arabie Saoudite	1	Japon	7
Australie	2	Maroc	6
Belgique	9	Mexique	4
Bésil	5	Nouvelle-Zélande	1
Burundi	1	Pologne	3
Canada	5	Portugal	5
Chili	7	République Tchèque	1
Chine	4	Royaume-Uni	12
Colombie	1	Russie	12
Corée du sud	1	Singapour	1
Croatie	1	Slovaquie	3
Danemark	6	Suède	9
Espagne	10	Suisse	4
États-Unis	53	Thaïlande	1
France	152	Tunisie	6
Grèce	10	Turquie	1
Hongrie	6		

LA FORMATION DOCTORALE

La formation doctorale, en cette première année de création de l'Ifsttar, a eu comme chantier prioritaire de fusionner les pratiques de recrutement et de suivi des thèses à l'origine distinctes. Plusieurs notes ont été produites par la direction scientifique sur ces sujets (définition du *doctorant Ifsttar*, procédure de recrutement, procédure de suivi, reprographie des thèses).

Qu'est-ce qu'un doctorant Ifsttar ?

La première note a permis d'arrêter collectivement une définition du doctorant Ifsttar incluant les cas particuliers des UFR, des financements externes, des localisations multiples... Le doctorant doit répondre à 5 critères de base.

Sur les procédures de recrutement des doctorants financés par l'Institut –et sans détailler les procédures antérieures– l'Ifsttar a, dès 2011, convergé sur une procédure commune en 2 phases de sélection des sujets puis des candidats. La direction scientifique pilote la première phase, qui se tient en début d'année, et retient, par principe, un nombre de sujets de thèse supérieur au nombre de contrats doctoraux. La phase de sélection des candidats suit, se déroulant par audition et pilotée par une commission ad-hoc nommée chaque année.

Le contrat doctoral, format quasi unique du contrat de travail des doctorants que recrute l'Institut, a également été fusionné en 2011. Ce contrat prévoit une réévaluation systématique du montant de l'allocation de la 3^e année et des possibilités de missions en enseignement ou en entreprise tout au long de la thèse.

Les relations avec les principales écoles doctorales se sont renforcées grâce à l'implication de plusieurs collègues dans les bureaux des écoles doctorales, favorisant ainsi le lien entre les PRES et l'Institut ainsi que le déploiement d'un certain nombre de missions en enseignement pour nos doctorants.

Le suivi doctoral s'effectue *via* 2 rapports d'avancement (1 an et 2 ans) et d'éventuelles auditions suite à leur instruction. Des journées doctorales par grands champs disciplinaires, dont l'organisation est déléguée à certains laboratoires, permettent aux doctorants de 2^e année d'exposer leurs résultats. On peut citer la journée doctorale STIC-SPI organisée par le LEOST

32

» *Soutenance de Cécilia Cruz (SPLOTT).*



le 7 juin 2011 à Villeneuve d'Ascq qui a permis d'entendre 17 doctorants, celles préparées par les départements (le 27 septembre pour MACS et le 27 octobre pour IM), celle organisée par des associations partenaires comme l'AFITL avec la 16^e journée des doctorants en transport à Lyon le 28 juin 2011. Ces journées seront généralisées à l'ensemble des doctorants de 2^e année, quel que soit leur champ disciplinaire dans les années à venir.

Le poids des financements externes augmente

Conjoncturellement, on notera que le poids des financements externes (CIFRE, MEDDTL, sur contrat ANR, FUI, ADEME, UE...) est en augmentation. Les nouvelles thèses sont adossées à des financements externes pour 60% d'entre elles. Cette tendance, qui n'est pas spécifique à l'Ifsttar, impose une plus forte coordination amont avec le service DPM qui gère les contrats où peuvent apparaître des financements de thèse. La coordination avec le MEDDTL réclame aussi un renforcement tout comme celle avec les principaux industriels qui nous sollicitent pour l'accompagnement scientifique des CIFRE (sous la forme d'accord-cadre par exemple). Ces coordinations amont sont le gage du maintien d'un réel pilotage scientifique de l'activité doctorale par l'Institut.

Un bel avenir

Concernant le devenir des docteurs, le suivi de la cohorte 2010 (71 docteurs) conforte le sentiment que la formation doctorale de l'Ifsttar permet un positionnement très favorable de nos docteurs.

Début 2012, soit un peu plus d'un an après leur soutenance, 90% des docteurs 2010 ont trouvé un emploi, dont 46% sur un poste permanent. Ces 46% se répartissent en 20% dans le secteur privé et 26% dans le secteur public (université, EPST, écoles, EPIC, RST). Les postes non permanents sont essentiellement des postes d'ATER et des post-doctorats en France ou à l'étranger. 8,5% des docteurs 2010 sont en recherche d'emploi et 1,5% au devenir inconnu.

Enfin, l'année 2011 a vu la création du RaDI, nouvelle association des doctorants de l'Ifsttar. Rattachée au Comité d'Actions Sociales Sportives et Culturelles de l'Institut, elle a pour but d'accompagner les doctorants tout au long de leur parcours au sein de l'Ifsttar, en leur proposant représentation et assistance dans leurs démarches, mais aussi des rencontres conviviales entre doctorants. Le RaDI complète la Commission Consultative Paritaire des doctorants contractuels Ifsttar, également mise en place en 2011.

 **CONTACTS**
patrice.aknin@ifsttar.fr & jean-Luc.clement@ifsttar.fr

DOCTORANT IFSTTAR

UNE DÉFINITION EN CINQ CRITÈRES :

- Un sujet rattaché au contrat d'objectif de l'Ifsttar.
- Au moins 50% de leur taux d'encadrement par un ou plusieurs personnels d'une structure de recherche de l'Ifsttar.
- Plus de 50% de temps de présence sur un site d'une structure de recherche de l'Ifsttar et une inscription dans une école doctorale en France.
- Une procédure de sélection par une commission d'audition *ad-hoc*.
- Un financement sur les 3 ans de la thèse.

74

SOUTENANCES DE THÈSE
AVEC UNE DURÉE MOYENNE DE THÈSE
DE 3,5 ANS ET 7 SOUTENANCES D'HDR

104

ENTRANTS DONT 42 CONTRATS
DOCTORAUX IFSTTAR (DONT 8 EN
COFINANCEMENT), 12 SUR CONTRAT DE
RECHERCHE IFSTTAR, 6 CIFRE IFSTTAR,
2 THÈSES EN COTUTELLE, ET 42 SUR
FINANCEMENT EXTÉRIEUR

AU 31/12/2011

384

DOCTORANTS SONT EN COURS DE THÈSE,
RATTACHÉS À L'UNE DE NOS UNITÉS
PROPRES OU MIXTES, ET DONT 70 SONT AU
DELÀ DE LA 3^e ANNÉE D'INSCRIPTION. SUR
CES THÈSES AU-DELÀ DU FINANCEMENT
INITIAL, 28 ONT DÉJÀ DES SOUTENANCES
ANNONCÉES DÉBUT 2012.

13

MISSIONS EN
ENSEIGNEMENT ONT
ÉTÉ SIGNÉES

4

MISSIONS EN
ENTREPRISE ONT
ÉTÉ SIGNÉES

74

THÈSES
SOUTENUES

282

PUBLICATIONS
DANS DES REVUES
DE RANG A

160

CONTRATS DE
RECHERCHE



2.

SOMMAIRE

Axe W_Économiser l'énergie et les ressources naturelles	36
Axe 1_Mobilité, environnement, énergie	42
Axe R_Maîtriser la durabilité, les risques et les nuisances	46
Axe 2_Qualité, sécurité et optimisation des systèmes de transports	54
Axe S_Sécuriser la route et moderniser les infrastructures de transport	60
Axe 3_Accidentologie, biomécanique, santé	64

LA VIE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

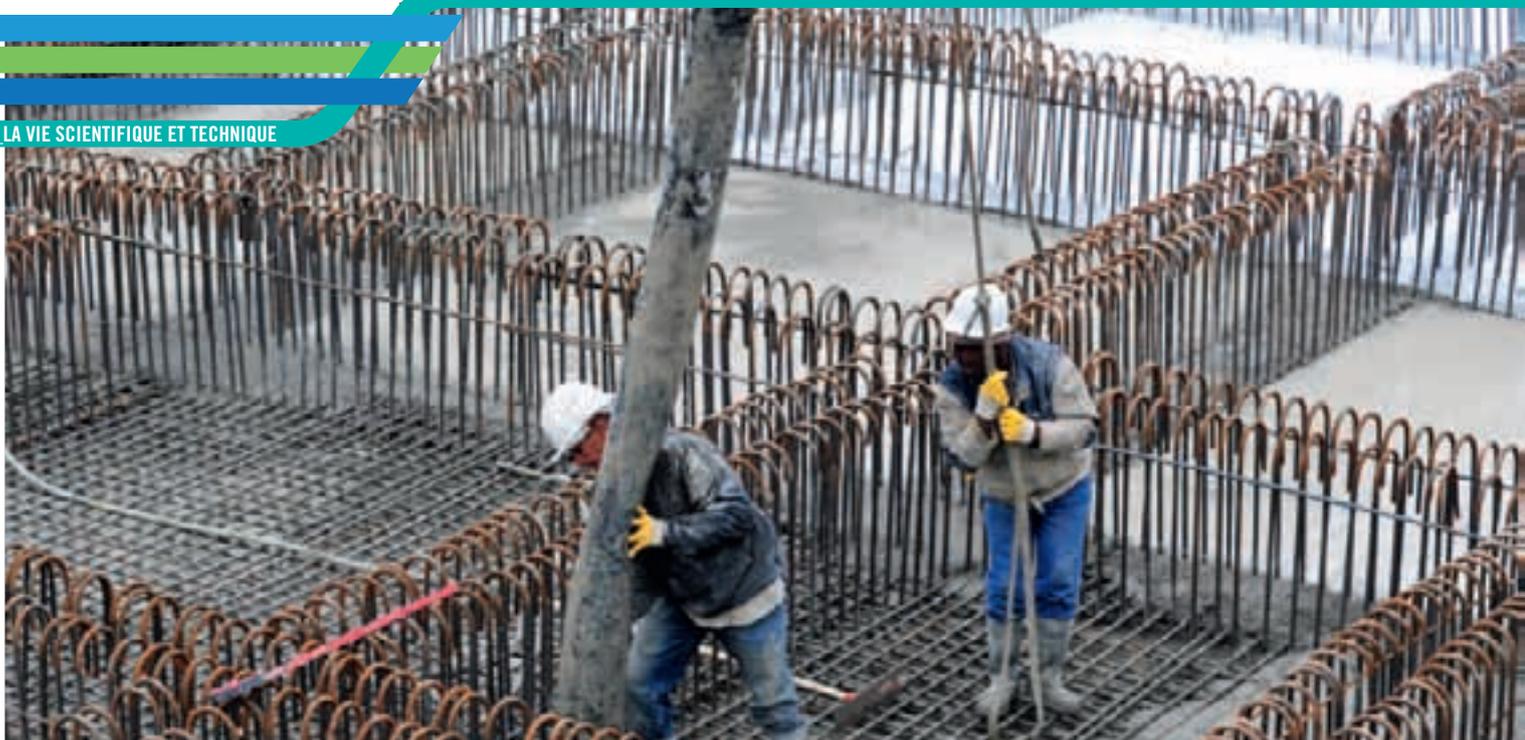
La réponse à des enjeux à fort impact sociétal suppose de dépasser des objectifs de recherche trop focalisés et parcellaires et d'évoluer vers des approches résolument systémiques et pluridisciplinaires, forcément complexes. Les chercheurs et agents ont donc multiplié tout au long de l'année les échanges et mené une réflexion approfondie pour faire émerger de manière collégiale une stratégie de recherche à 10 ans en 4 axes. La réflexion a aussi porté sur les moyens, les outils et les politiques à consolider, à réorienter ou à mettre en place pour développer sa recherche et l'adapter aux enjeux, besoins et priorités. Cette forte mobilisation structurante n'a pas empêché la production d'une recherche de très haut niveau en 2011. Il faut signaler qu'un des atouts majeurs des recherches réalisées au sein de l'Ifsttar réside déjà dans le croisement des disciplines (SPI, STIC, SHS et SDV) et la prise en compte systématique des facteurs humains. Ces caractéristiques sont déjà perceptibles dans le bilan par axe présenté ci-après. Les axes 1 (Mobilité, énergie, environnement) et R (Maîtriser le vieillissement, les risques et les nuisances) abordent les recherches sur la consommation et les conséquences environnementales à différentes échelles temporelles. Les axes 2 (Qualité, sécurité et optimisation des systèmes de transport) et S (Sécuriser la route et moderniser les infrastructures de transport) regroupent celles portant sur l'organisation des systèmes et infrastructures de transport. L'axe S met l'accent sur les travaux en lien avec la sécurité des transports, que l'on retrouve par ailleurs dans l'axe 3 (Transport et santé). Enfin, l'axe W (Economiser l'énergie et les ressources naturelles) pointe bien les enjeux actuels en matière de construction.



Dominique Mignot
Directeur scientifique adjoint

Henri Van Damme
Directeur scientifique

CONTACTS / dominique.mignot@ifsttar.fr & henri.vandamme@ifsttar.fr



AXE W

ÉCONOMISER L'ÉNERGIE ET LES RESSOURCES NATURELLES

Rendre l'art de construire économe en ressources matérielles et énergétiques implique notamment de développer de nouveaux matériaux et procédés de construction, de concevoir les structures adéquates tout en rationalisant l'usage du sol et du sous-sol.



@ CONTACTS
 kristel.hermel@ifsttar.fr
 chantal.de-la-roche@ifsttar.fr

L'axe W s'inscrit ainsi dans plusieurs thématiques mises en avant par le ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement pour répondre aux défis du Grenelle. Capturer le CO₂ dans les bétons de déconstruction et le stocker, développer des liants hydrauliques moins émissifs en CO₂, mettre au point des produits bitumineux ou des substituts à basse énergie, optimiser les transports de matériaux (granulats, remblais), utiliser le potentiel géothermique de surface, tirer profit de la route comme capteur d'énergie, convertir l'énergie vibratoire des ouvrages en énergie électrique ou contribuer au développement du parc éolien en définissant des règles de dimensionnement de leurs fondations sont autant de propositions sur lesquelles l'Ifsttar et le RST travaillent pour concrétiser ces défis des dix années à venir.

L'une de ces recherches, sur le piégeage du CO₂ atmosphérique dans les bétons de démolition, a valu à l'Ifsttar de recevoir le premier prix du trophée Eugène Freyssinet en septembre 2011. Ce prix récompense de jeunes ingénieurs ayant apporté une contribution concrète au développement durable dans le domaine de la construction. Pour sa part, l'objectif d'économie de ressources se poursuit par un riche catalogue d'actions déclinant l'utilisation rationnelle des matériaux de carrière, le recyclage des matériaux routiers et des bétons de déconstruction, la réduction de la consommation en eau et la valorisation des déchets ou sous-produits industriels. L'Ifsttar s'intéresse aussi aux nouvelles et prometteuses filières de matériaux : biosourcés et naturels pour la construction, micro-algues en alternative au bitume.

L'ensemble des travaux se mène à l'aune du meilleur compromis technico-économique et de la réduction de l'impact environnemental des solutions investiguées. Une réponse globale aux enjeux de construction est donc privilégiée avec l'évaluation de l'empreinte écologique du génie civil et la préconisation d'une éco-conception des ouvrages tant routiers que ferroviaires. Et comme construire est bien un art, l'Ifsttar a apporté ses connaissances à un projet artistique qui débouchera en mai 2012 sur une exposition à l'École des Beaux-Arts de Paris. ●●●

Bilan environnemental des routes

Technologie innovante d'enrobage basse température

L'Ifsttar étudie, en amont de leur réalisation, les améliorations technologiques possibles du référentiel de construction en partenariat avec les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre publics pour le domaine routier (SETRA, conseils généraux) et différentes entreprises routières.

» L'objectif est l'optimisation du bilan environnemental des routes. L'économie de ressources –granulats, liants et énergie– en constitue un enjeu clé dont la combinaison a été tout particulièrement étudiée, définie (taux de recyclage



» Centrale de l'entreprise Brajat - expérimentation C626.

de 10 à 35%) et chiffrée sur différents impacts tels l'effet de serre, l'acidification, l'eutrophisation. Pour les chaussées, ces techniques d'enrobage procurent des gains environnementaux substantiels (plusieurs dizaines de pourcents) sur plusieurs indicateurs, plaçant l'innovation dans le domaine des matériaux et de leurs procédés d'élaboration au cœur de l'optimisation environnementale.

Les travaux associent deux volets complémentaires, l'expérimentation en vraie grandeur à la modélisation des impacts. L'évaluation environnementale permet ainsi de quantifier les paramètres prépondérants à partir des données dédiées d'un chantier et d'en tenir compte dans les prochaines réalisations relatives aux différentes phases du cycle de vie des infrastructures.

CONTACTS

denis.francois@ifsttar.fr & agnes.jullien@ifsttar.fr

Bétons compactés fibrés pour chaussées à fort trafic

Tournez Manège

Depuis plus d'une décennie, plusieurs techniques de recyclage des fraisâts bitumineux issus de la déconstruction routière ont été développées, dont le traitement aux liants hydrauliques.

» Dans ce cas, l'ajout de fibres métalliques améliore substantiellement les performances mécaniques du matériau, redonnant vie à des bitumes fatigués via un apport de matériaux neufs réduits. Cette technologie, dite FRCC® (Fiber reinforced Roller Compacted Concrete), fait l'objet d'un brevet européen. Démarré en avril 2008 pour une durée de quatre ans, le projet ANR Recyroute⁽¹⁾ se propose d'évaluer, d'un point de vue performantiel, environnemental et économique, le béton compacté fibré à base de granulats neufs ou de fraisâts bitumineux traités au liant hydraulique, comme matériau composite pour assises de chaussées à fort trafic.

(1) D'un montant de 2,3 M€, ANR Recyroute fédère trois partenaires privés (EIFFAGE Travaux Publics, APRR, et CTI), et quatre partenaires publics (Ifsttar, CETE Île-de-France, ENTPE et Ville de Paris). Il est labellisé par le pôle de compétitivité Advancity Ville et Mobilité Durables.



» Construction des structures RECYROUTE sur le Manège de fatigue de l'Ifsttar.

» Huit structures de chaussées ont été testées sous plus de 2 millions de chargements lourds du Manège de l'Ifsttar (correspondant à 20 ans de durée de vie pour un trafic de 210 poids-lourds/jour), dont six structures en FRCC®, une structure en grave ERTALH® (Enrobés Recyclés Traités Au Liant Hydraulique) et une structure bitumineuse de référence. L'expérience, finalisée en 2011, a montré un comportement globalement très encourageant des structures testées. Le projet

inclut aussi un programme d'essais très complet en laboratoire et la réalisation de chantiers pilotes sur site réel. À la clé, la définition d'une démarche de dimensionnement pour ces structures de chaussées innovantes dans l'optique d'un passage à l'opérationnel.

CONTACT
jean-maurice.balay@ifsttar.fr

Béton

Objectif 100 % recyclage

Dans le cadre de la rénovation urbaine, il faut s'attendre à une augmentation importante du volume de béton de déconstruction qui ne pourra plus être absorbé uniquement dans les sous-couches des chaussées. Il est donc nécessaire de développer d'autres filières de valorisation de ces déchets notamment leur recyclage en tant que granulats pour les bétons.

» Dès 2008, avant même le démarrage du projet national Recybéton en 2012, l'Ifsttar avait déjà fait ce constat et lancé la thèse de doctorat de Duc Tung DAO dans le cadre d'une convention CIFRE. Soutenue début 2012, elle a été co-financée par l'ensemble des grands acteurs de la profession : l'Association technique de l'industrie des liants hydrauliques (Atilh), Cimbéton, le Syndicat national du béton prêt à l'emploi (SNBPE), les Spécialistes de la chaussée en béton et des aménagements (Specbea), l'Union nationale des producteurs de granulats (UNPG). Aéroports de Paris a également été associé au projet.

Ces travaux de thèse apportent une meilleure compréhension de l'influence des granulats de béton recyclé sur les performances d'usage des bétons. Ils lient aussi les propriétés d'usage des granulats recyclés aux propriétés du béton dont ils sont issus. Cette double approche permet d'optimiser la formulation des bétons avec recyclés et d'étudier la possibilité du multi-recyclage du béton (succession de plusieurs cycles de recyclage).

Une application de ces travaux a consisté à recycler 100 % du produit de déconstruction d'une dalle de béton pour la réutiliser sur place, ce qui a été réalisé à l'aéroport de Roissy.

CONTACT
thierry.sedran@ifsttar.fr

» Déconstruction de dalles de l'aéroport de Roissy. Ces dalles ont été recyclées à 100 % dans une dalle de mêmes performances fonctionnelles, dans le cadre de la thèse.



Algoroute

Les algues s'emparent de la route



» Culture de micro-algues à Alpha Biotech (Asserac 44) et premier enrobé aux extraits de micro-algues (Ifsttar 44).

L'Ifsttar développe avec ses partenaires un « polymère végétal » à base d'algues pour anticiper l'après pétrole dans le domaine routier et participer à la transition vers une économie décarbonnée.

» Le projet Algoroute porte sur l'utilisation d'une nouvelle source végétale renouvelable à fort potentiel, les micro-algues (m-a). Il a été sélectionné en 2011 par la région Pays-de-Loire dans le cadre de l'appel « pari scientifique » pour un soutien au programme de recherche. L'Ifsttar a lancé une thèse sur ce sujet en octobre 2010.

La culture des m-a offre l'intérêt majeur de très forts rendements et n'entre pas en compétition avec les productions liées à la nutrition humaine. Des études sont actuellement menées par les partenaires d'Algoroute (GEPEA, AlgoSource Technologies) pour produire du biocarburant et des ressources alimentaires. Mais la viabilité économique et environnementale de ces nouvelles filières passe par la valorisation des co-produits, ce que vise aussi Algoroute. Le projet rassemble ainsi plusieurs compétences de la région des Pays-de-Loire issues de laboratoires académiques, Ifsttar, CEISAM, GEPEA, et d'entreprises, AlgoSource technologies et Alpha Biotech.

L'objectif est de pouvoir réaliser un liant hydrophobe, de nature viscoélastique, à partir d'éléments constitutifs des m-a. Ce liant doit pouvoir assurer la cohésion d'une structure granulaire tout en permettant de résister aux contraintes locales sous un chargement mécanique ou thermique. Ce « polymère végétal », pourrait remplacer le bitume pétrolier dans les enrobés routiers.

CONTACT
emmanuel.chailleux@ifsttar.fr



» Enrobé bitumineux 3,30 m².

ZOOM SUR...

De l'art et du bitume

Pour la réalisation de son projet de fin d'études, Pauline Tamisier, une étudiante de l'École nationale des Beaux-Arts de Paris souhaitait intégrer à son travail une réalisation en enrobé bitumineux. Le groupe Matériaux pour les Infrastructures de Transport du département matériaux a joué le jeu et fabriqué la pièce (Ifsttar / centre de Nantes), renouant ainsi avec une tradition ancestrale datant de l'orient ancien où le bitume était utilisé pour la réalisation d'objet d'art.

Résultats : une œuvre d'art « Sans titre, 2011 », un diplôme obtenu avec les félicitations du jury et une participation à l'exposition « Géographies nomades » qui se tiendra de mai à juillet 2012 à l'École des Beaux-Arts de Paris.

L'œuvre, « Sans titre, 2011 », confronte le plancher intime de la chambre à la surface brute de la route.

CONTACT
emmanuel.chailleux@ifsttar.fr

Piéger du CO₂ dans des bétons de démolition

Ou comment transformer un défaut en qualité

L'invention du béton va presque de pair avec le principe du recyclage et l'utilisation de granulats recyclés dans la production de nouveaux bétons. Mais celle-ci reste fortement pénalisée par la faible qualité des granulats issus de la démolition. Ces déchets présentent ainsi une forte absorption d'eau étalée sur une période de l'ordre d'une heure. Un béton de granulats recyclés voit donc sa fluidité fortement chuter lors du transport du matériau vers le chantier.

» Mais si la réaction de carbonatation est néfaste pendant la vie d'une structure en béton armé, elle peut être exploitée pour fixer du CO₂ lors de la démolition de la structure. L'évaluation de l'efficacité du procédé de captage repose sur la modélisation de la diffusion du CO₂ à travers un lit granulaire de béton concassé couplée avec la carbonatation de chacun des grains. Cette modélisation permet l'optimisation des conditions de traitement du déchet.

Dans ce contexte, le projet de recherche CRAC (Carbonated Recycled Aggregates for Concrete) a débuté en janvier 2010 pour une durée de 3 ans. Après une validation de notre modélisation en laboratoire, nous avons montré en 2011 qu'un tel traitement permettrait de capter entre 20 et 30 kg de CO₂ par mètre cube de béton traité suivant la qualité de la pâte de ciment accrochée aux granulats. Nos travaux montrent par ailleurs que ce procédé engendre une modification de la porosité. L'absorption du granulat traité est plus faible, mais aussi plus rapide, le rendant plus adapté à une production traditionnelle de béton.

Ces travaux ont été distingués en septembre 2011 par le premier prix du trophée Freyssinet qui récompense de jeunes ingénieurs ayant apporté une contribution concrète au développement durable dans le domaine de la construction.

CONTACTS
mickael.thiery@ifsttar.fr & nicolas.roussel@ifsttar.fr



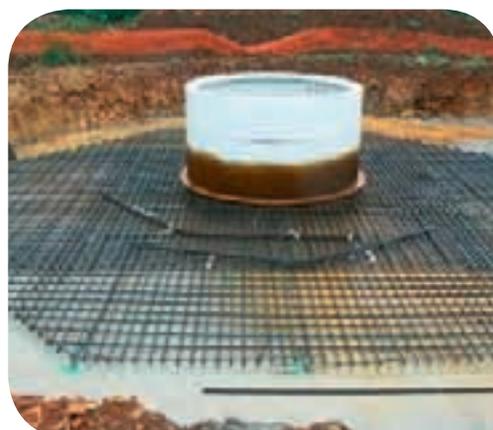
» Un stock de bétons de démolition en attente de recyclage.

Dimensionnement des fondations d'éoliennes

Leur référentiel est avancé

Les recommandations sur la conception, le calcul, l'exécution et le contrôle des fondations d'éoliennes ont été publiées en 2011. Ce document de 113 pages, prochainement disponible en anglais, est le fruit de plus de quatre années d'un travail collectif débuté en 2007. Mené dans le cadre du CFMS (Comité français de mécanique des sols et de la géotechnique) et piloté par Patrick Berthelot du Bureau Véritas, il a réuni différents acteurs de la profession (contrôleur technique, bureau d'étude, entreprise de fondation, fabricant d'éolienne, enseignant, chercheur – dont plusieurs de l'Ifsttar).

» Le document fournit un référentiel synthétique pour ces ouvrages qui sont soumis au contrôle technique depuis octobre 2008 (mâts de plus de 12 m) et qui relèvent du régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) depuis 2010. Il comporte un chapitre sur les cas de charge et les sollicitations de calcul (sollicitations aux états limites, vérification des critères de dimensionnement), un



» Fondation d'une éolienne terrestre (B.V.)

chapitre sur la géotechnique et les paramètres de dimensionnement (reconnaissance minimale, données géotechniques et modèle géotechnique). Un autre traite des différents types de fondation envisageables (embase poids, embase poids sur sols renforcés par colonnes ballastées ou par inclusions rigides, fondations sur pieux, fondations mixtes). Ce dernier s'appuie sur les récentes recommandations établies pour les colonnes

ballastées (CFMS, 2011) et les inclusions rigides à l'issue du Projet National ASIRI (Amélioration des Sols par Inclusions Rigides) auquel l'Ifsttar a contribué, notamment par des expérimentations sur modèles réduits centrifugés.

@ CONTACT
luc.thorel@ifsttar.fr

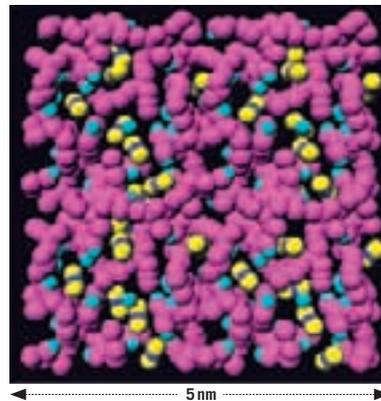
Séquestration du CO₂ dans les veines de charbon

La simulation moléculaire joue sa mélodie en sous-sol

Pour s'adapter au changement climatique, les experts du monde entier s'accordent à dire qu'il faudra diviser par deux les émissions de gaz à effet de serre, principalement de gaz carbonique d'ici 2050. Dans l'attente de l'exploitation massive de ressources énergétiques renouvelables sans incidence sur l'effet de serre, son stockage géologique dans les veines de charbon se place au cœur des techniques promises à un bel avenir pour réduire cette facture. Mais cette filière émergente réclame une parfaite maîtrise des phénoménologies complexes mises en jeu.

» Des projets pilotes ont ainsi montré que la perméabilité du réservoir diminuait lors de l'injection, suite au gonflement du charbon induit par l'adsorption préférentielle du CO₂ par rapport au méthane (CH₄) présent naturellement dans la veine. Car, malgré la très faible taille de ses pores (pouvant être inférieure au nanomètre), le charbon peut absorber une grande quantité de gaz. Ceci s'explique par les forces d'interaction entre les molécules de gaz et celles du solide, forces qui deviennent supérieures, à cette échelle, à celles dues à la seule pression du gaz. Ces forces dépendent de la nature du gaz injecté dans le charbon, ici le CH₄ ou le CO₂.

En utilisant la simulation à l'échelle de la molécule (simulation moléculaire) et une approche poromécanique macroscopique, L. Brochard a étudié, en collaboration avec le Massachusetts Institute of Technology (R. J.-M. Pellenq), le couplage fort existant entre adsorption et déformation. De nouvelles équations constitutives adaptées aux milieux microporeux ont été



» Exemple d'adsorption de dioxyde de carbone dans une structure moléculaire tridimensionnelle représentative d'un charbon.

développées. Ces équations ont été validées puis calibrées pour des conditions géologiques par simulation moléculaire. L'étude va se poursuivre en 2012 au sein du laboratoire Navier (unité mixte de recherche de l'Ifsttar, de l'École des Ponts ParisTech et du CNRS), tant sur le plan de la modélisation théorique et numérique à l'échelle de la veine de charbon (doctorat de S. Nikoosokhan) que sur le plan expérimental (post-doctorat de N. Espinoza sur l'adsorption de CO₂ dans les charbons sous contrainte triaxiale, en collaboration avec la société Total).

@ CONTACTS
teddy.fen-chong@ifsttar.fr & matthieu.vandamme@enpc.fr

THÈSES

Quentin Barral_NAVIER
Superposition d'écoulements orthogonaux dans des fluides complexes : mise en place de l'expérience, application aux suspensions et aux fluides à seuil (02/12/2011)

Sébastien Brisard_NAVIER
Analyse morphologique et homogénéisation numérique : application à la pâte de ciment (05/01/2011)

Laurent Brochard_NAVIER
Poromécanique et absorption : Application au gonflement du charbon lors du stockage géologique du carbone (31/10/2011)

Coralie Brumaud_MAT
Origines microscopiques des conséquences rhéologiques de l'ajout d'éthers de cellulose dans une suspension cimentaire (14/10/2011)

Jean-François Camenem_MAT
Influence de la forme des particules sur la structure des empilements granulaires denses (09/12/2011)

Duc Tung Dao_MAT
Recyclage à 100% du béton de chaussées (10/10/2011)

Thanh Toan Le_MAT
Une méthode d'évaluation géolocalisée de l'insertion des projets routiers et de choix de variantes (12/10/2011)

José Munoz-Castelblanco_NAVIER
Comportement hydromécanique d'un Loess Naturel (28/03/2011)

Firas Sayed Ahmad_NAVIER
Mise en précontrainte des Bétons Fibrés à Ultra Haute Performance (BFUHP) à l'aide de matériaux composites en carbone (PRFC) (15/12/2011)

Fabien Szymkiewicz_GER
Évaluation des propriétés mécaniques d'un sol traité au ciment (04/10/2011)

AXE 1

MOBILITÉ, ENVIRONNEMENT, ÉNERGIE

Contribuer à la durabilité des pratiques de mobilité, des systèmes de transport, des politiques d'aménagement et des systèmes territoriaux.



@ CONTACTS
anne.aguilera@ifsttar.fr
jacques.lambert@ifsttar.fr

Les recherches concernent l'analyse et la modélisation des articulations entre systèmes de transport, mobilité (individus et marchandises), politiques publiques et dynamiques urbaines et régionales. Elles s'appuient sur des analyses qualitatives et quantitatives qui mobilisent de grandes bases de données. En particulier, les nouvelles technologies (GPS, téléphone mobile, billettique) fournissent une masse croissante d'informations sur les pratiques de déplacement et les performances des réseaux de transport. Un intérêt est porté à la fois aux pratiques de mobilité ainsi qu'aux innovations (modes de transport et services à la mobilité).

L'objectif est d'alimenter une réflexion sur les modalités d'une transition vers des modes de vie, des systèmes productifs et des systèmes techniques plus durables aux plans environnemental, social et économique.

À cet effet, les analyses portant sur les véhicules électriques et hybrides et les nouveaux systèmes de mobilité sont à la fois techniques (dimensionnement des composants, gestion globale de l'énergie) et socio-économiques (potentiel de marché, perception, attente et acceptabilité des différentes solutions). Les recherches menées dans l'axe analysent, également, les coûts de la mobilité dans le budget des ménages et des entreprises (notamment en termes d'acheminement de leur production), leur accès aux ressources (emplois, services, main d'œuvre, etc.) et les inégalités socio-spatiales, ainsi que les handicaps à la mobilité. La sécurité et la sûreté des systèmes de transport et des pratiques de déplacement sont également intégrées à la réflexion.

Enfin, cet axe s'intéresse aux politiques publiques relevant du transport, de la mobilité et plus largement de l'aménagement du territoire. Les réflexions concernent, d'une part, la prise en compte et la mise en œuvre des différentes dimensions de la durabilité dans ces politiques, et les relations qui existent avec les citoyens, d'autre part les pratiques de l'évaluation par la puissance publique.

L'axe 1 regroupe les activités de quatre unités de recherche (DEST, LTE, LTN-Satory et SPLOTT) et d'une unité mixte (LVMT). Trois objectifs du contrat quadriennal 2010-2013 de l'ex-INRETS y font référence: observer et analyser les mobilités et les territoires; évaluer les systèmes de transport et leur organisation et réduire la consommation d'énergie et les impacts environnementaux des véhicules ●●●

Adaptation des ménages aux hausses du prix des carburants

Les fortes hausses du prix des carburants depuis les années 2000 incitent à approfondir l'analyse des impacts, variables, sur les comportements d'équipement et d'usage des ménages automobilistes.

Un ouvrage du CERTU sur la mobilité des années 2000-2010 publie une synthèse des travaux lancés par l'INRETS en 2009 et finalisés en 2011 sur l'adaptation des ménages aux hausses du prix des carburants sur la période 1999-2008. L'équipe de recherche a également participé à une recherche sur l'effet propre de la volatilité de ces prix.

Il en ressort qu'au fil des hausses des années 2000, le kilométrage par voiture diminue sensiblement. Par suite, alors que le nombre de voitures continue d'augmenter, la circulation de la France entière stagne depuis 2005. Autre effet de long terme, constructeurs et consommateurs s'orientent plutôt vers des modèles plus économes, notamment diesel. La sensibilité des ménages aux prix des carburants est plus nette quand la hausse se prolonge (après 2004) et quand les prix sont volatiles (forte hausse mi-2008 puis effondrement).

Au-delà de cet impact global, le suivi des ménages sur plusieurs années différencie certaines catégories vulnérables : les plus pauvres et ceux vivant dans les zones les moins denses ne peuvent réduire leur kilométrage faute d'alternative. Une flambée telle que celle de 2008 (où près d'un automobiliste sur deux déclare moins rouler) amplifie ces impacts : certains, dont on croyait le kilométrage incompressible, se restreignent alors encore nettement. Mais comment ? Mieux appréhender ces populations et leur évolution de comportement permettrait de cibler des mesures sociales compensatoires (chèque carburant, revalorisation du barème kilométrique, etc.). Autant de thèmes à étudier.

CONTACT
laurent.hivert@ifsttar.fr

Prix des carburants de 01/1999 à 12/2011
(série 'Direm', € constants - fin 2011 - par hectolitre)



43

Stockage d'énergie dans les véhicules hybrides

Vieillir en accéléré

L'Ifsttar a participé activement au projet Simstock finalisé en octobre 2011 et financé par l'ADEME à hauteur de 2 M€. Durant 3 années, 15 partenaires académiques et industriels ont mobilisé d'importants moyens expérimentaux et mis au point des protocoles communs ainsi qu'une méthodologie partagée sur le vieillissement des batteries et des supercondensateurs dans les véhicules hybrides.

L'enjeu est de taille puisque leur acceptabilité et leur généralisation passent notamment par une meilleure prévision du comportement et de la durée de vie de leurs systèmes de stockage embarqués dans un contexte de technologies complexes.

Des essais accélérés ont permis d'établir des lois de vieillissement et de constituer une base de données importante sur le vieillissement des batteries et des supercondensateurs dans des conditions d'expérimentation simplifiées mais représentatives d'un usage sur véhicule hybride. L'influence des

paramètres d'usage (température, amplitude du courant, quantité de charge échangée et variation de l'état de charge) a été mise en évidence et a débouché sur des lois de vieillissement qui pourront être implémentées dans des outils de simulation énergétique de véhicules.

Les partenaires envisagent de poursuivre les travaux par leur extension à des sollicitations réelles (profils réels de courant, périodes de repos, variations de température). L'étude du vieillissement des batteries se heurte à l'évolution rapide de technologies non encore matures industriellement et à la complexité des mécanismes en œuvre dans un usage réel. De plus, l'extrapolation à des conditions d'usage de type « véhicules électriques » ou « hybrides rechargeables » n'est pas directe. Du travail en perspective !



» Cellule de batterie pour les applications automobiles.

CONTACT
gerard.coquery@ifsttar.fr & serge.pelissier@ifsttar.fr

Fiscalité carbone en France Une histoire à réécrire ?

La fiscalité carbone en France serait-elle un échec face aux expériences européennes ? Est-elle adaptée au cas des transports routiers de marchandises (TRM) ? L'étude réalisée par l'Ifsttar a livré des conclusions sans appel et montré que l'introduction de la taxe carbone dans le Plan de loi de finances 2010 a été mal inspirée, notamment pour le secteur du TRM, ce qui a, en partie, conduit au retrait de cette taxe.

» De fait, le TRM semble avoir été moins favorisé que d'autres secteurs comme l'agriculture, par la succession des propositions de moutures de la loi. Plusieurs questions auraient dû se poser d'emblée : celle d'une spécificité, voire d'une vulnérabilité du TRM, notamment au regard de l'agriculture, et celle de l'efficacité éventuelle de cette taxe carbone. En Suède, pays qui a servi de modèle au rapport Rocard préparatoire de la taxe carbone en France, l'objectif de report

modal n'a pas été rempli et les émissions de CO₂ du TRM continuent de s'accroître. En France, les chargeurs interrogés à cette époque, avaient expliqué que l'augmentation du prix du TRM (via la taxe) ne pourrait avoir qu'une incidence mineure sur leurs choix modaux. Autant d'arguments militant contre l'opportunité de l'introduction d'une telle taxe.

Cette recherche conclut néanmoins qu'il était certes logique d'imposer des instruments de lutte contre les émissions de carbone mais selon des modalités différentes de la proposition de loi de 2010. Par exemple, un montant de la taxe bien plus élevé aurait pu créer un réel effet désincitatif avec, en contrepartie, un mécanisme de compensation intéressant sur le plan macroéconomique comme la diminution des cotisations sociales sur l'emploi.

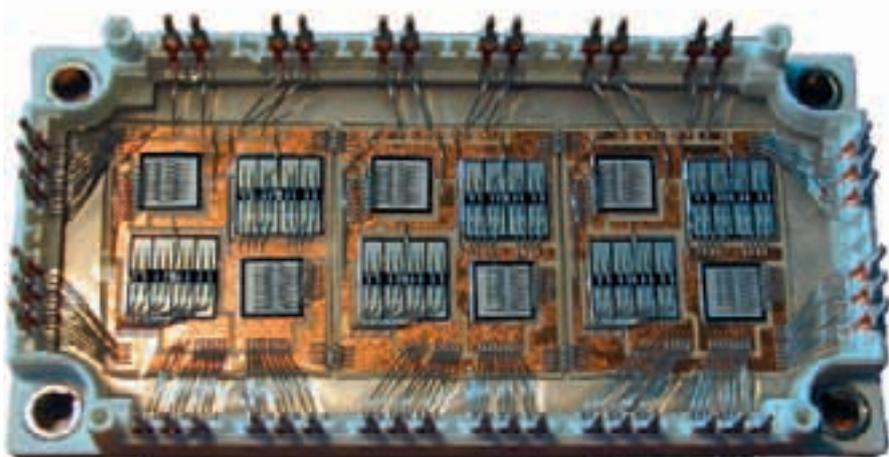
CONTACT
petronille.reme-harnay@ifsttar.fr

44

Composants électroniques de puissance Des indicateurs innovants de vieillissement

Avec le temps et l'usage, s'installe le vieillissement. Les composants électroniques de puissance (modules IGBT) utilisés pour la traction électrique dans les véhicules (ferroviaires ou automobiles) n'échappent pas à la règle.

» Leur vieillissement est principalement dû à la fatigue thermique des matériaux suite aux variations de températures et se traduit par des dégradations matérielles allant jusqu'à la défaillance. La surveillance *in situ* de l'état de dégradation des



» Composant de puissance pour la traction (module IGBT) et quelques dégradations typiques après cyclage thermique (fractures de brasure en haut et de fils de connexion en bas).



500 µm

composants, à l'aide de paramètres indicateurs de vieillissement, permet une maintenance prédictive de ces systèmes. Généralement, cette surveillance s'effectue par le suivi de paramètres électriques qui donnent une image des niveaux de températures atteintes par les puces.

Le projet REMAPODE, finalisé en 2011, vise une fiabilité prédictive plus intégrée, un enjeu économique et technique majeur. Une investigation innovante a ainsi été menée afin que

les paramètres électriques surveillés fournissent une image des niveaux de contraintes mécaniques. Dans cet objectif, les propriétés de piézo-électricité ont été utilisées et appliquées de manière originale aux composants semi-conducteurs de puissance pour la traction.

@ CONTACT
zoubir.khatir@ifsttar.fr

Développement de la mobilité électrique

Sous la loupe des socio-économistes

Le Laboratoire ville mobilité transport (LVMT) implanté à Champs-sur-Marne sur le campus de la Cité Descartes prospecte les conditions socio-économiques du développement du Véhicule électrique (VE)⁽¹⁾.

Il en ressort qu'un ensemble d'acteurs devront au préalable s'impliquer, pour « faire système », en rendant disponibles véhicules, bornes de recharge, places de stationnement. Au plan international les scénarios de développement se ressemblent : une phase d'innovation technologique, suivie par la conquête de niches (libre service, flottes d'entreprises), puis par la diffusion progressive comme voiture particulière.

Pour un ménage, substituer un VE à un véhicule conventionnel nécessite un surcoût initial, à compenser par des économies durant l'usage (énergie moins chère) : pour cela il faut des parcours répétés chacun assez long (comme un déplacement entre domicile et travail éloignés de 30km) mais pas trop face aux contraintes d'autonomie. En intégrant d'autres contraintes comme la mobilité de loisir ou le type d'habitat (qui pèse sur l'installation d'une borne), le potentiel de diffusion peut varier de 10 à 30% selon la région en France.

(1) Avec plusieurs partenaires dont Renault, EDF, Véolia et en lien avec le GERI Véhicule Électrique (VE).



La ville constitue un gisement important pour des véhicules adaptés : moins protégés, moins lourds, moins grands, moins rapides.

Un bonus à l'achat s'impose en phase d'essor : pour les finances publiques ce coût s'insère dans une série d'effets fiscaux et de comptes sociaux (emploi industriel et serviciel), dont le bilan varie fortement selon la capacité industrielle nationale dans la compétition internationale.

@ CONTACT
fabien.leurent@enpc.fr

THÈSES

Marie-Aude Miroude_LTE
Enjeux de la monétarisation et de l'aménagement durable dans une politique publique de transport : le cas de Lyon Turin (21/01/2011)

Cécilia Cruz_SPLOTT
Le transport pour compte propre, un transport routier comme un autre? Pratiques et territoires en France depuis la déréglementation (14/06/2011)

Vincent Breteau_LVMT
Manifestations spatiales de la congestion et localisation des activités (26/09/2011)

Yoshua Celkinier_LTN
Contribution à l'étude de la fatigue et de l'optimisation de fils de connexions électriques pour l'intégration mécatronique de puissance (01/07/2011)

Baldrik Faure_LTE
Caractérisation spatiale du bruit de contact roue/rail par méthode multicapteurs (22/09/2011)

Thomas Leysens_LVMT
Reconfiguration des réseaux et renouveau urbain. L'enjeu des friches ferroviaires (28/09/2011)

Nicolas Oppenheim_LVMT
Mobilités spatiales et imaginaire urbain des adolescents de quartiers sensibles en Île-de-France (23/11/2011)

HDR

Rochdi Trigui_LTE
Approche systémique pour la modélisation, la gestion de l'énergie et l'aide au dimensionnement des véhicules hybrides thermiques - électriques (15/09/2011)

AXE R

MAÎTRISER LA DURABILITÉ, LES RISQUES ET LES NUISANCES

46

Après une première année d'exercice en 2010, l'année 2011 a montré un centrage plus marqué sur les objectifs de l'axe R. Les efforts se sont concentrés sur un nombre légèrement plus restreint d'opérations, 19 contre 23 en 2010, de nombreuses opérations de recherche anciennes ayant été closes à la fin 2010.



@ CONTACTS
claire.sallenave@ifsttar.fr
herve.andrieu@ifsttar.fr

Sur le fond, cette évolution a permis de rééquilibrer la recherche effectuée sur les 4 sous axes de l'axe R dont l'objectif n°6, « Étudier et réduire les impacts du changement climatique », n'avait pas fait encore l'objet de recherches formalisées depuis le début du contrat.

Trois opérations de recherche, toutes rattachées à l'objectif n°4 « Allonger la durée de vie des ouvrages » ont été closes à la fin de l'année 2011 apportant des éléments de connaissance importants.

L'opération « Approche performantielle et probabiliste de la durée de vie des ouvrages en béton armé », a ainsi permis d'approfondir les connaissances sur le phénomène de propagation de la corrosion dans les ouvrages en béton armé et de mieux appréhender la durée de vie résiduelle d'un ouvrage dont les armatures sont atteintes par la corrosion.

L'opération portant sur la caractérisation du béton d'enrobage par des techniques non destructives s'est conclue par la mise au point de nouvelles techniques pour la mesure de la densité des couches de surface des chaussées. Quant à celle traitant de la « Gestion des risques structuraux », elle a permis d'élaborer de nouvelles méthodologies de surveillances de la santé structurale des ouvrages d'art.

L'ouverture de l'opération « Réduction de l'impact du changement climatique sur les infrastructures de transport », portant sur l'objectif n°6 du contrat quadriennal compte parmi les axes forts de l'année 2011. Elle cherche à préciser l'impact sur les infrastructures de paramètres climatiques tel le gel, notamment l'alternance gel-dégel, l'augmentation de la température moyenne et également de la variabilité des températures, les transferts hydriques dans les chaussées ainsi que l'impact des UV sur le vieillissement des enrobés.

Cette opération ouverte pour la période 2011-2014 doit aboutir à la proposition de systèmes de dimensionnement des infrastructures adaptés. ●●●

Béton d'enrobage

Ausculté sans détruire

Face au vieillissement du parc d'ouvrage national, l'évaluation de l'état du béton d'enrobage s'avère essentielle. Le groupe AI (Auscultation et Imagerie) participe à plusieurs projets de recherche sur le développement de techniques de reconnaissance non destructive (mécaniques, électromagnétiques et électriques).

» Les derniers travaux ont permis de définir des tendances linéaires reliant les paramètres de composition et d'état (comme la porosité, le degré de saturation, la résistance à la



» Caractérisation du béton d'enrobage.

compression, la teneur en chlorures...) aux mesures et observables physiques.

Les recherches montrent que les mesures physiques sont sensibles à la plupart des paramètres définissant les bétons, mais dans des proportions très variables, certains paramètres pouvant être considérés comme des biais de mesure. Parmi eux, les ondes électromagnétiques et les ondes mécaniques. Les premières sont principalement dépendantes de la teneur en eau volumique et de la nature des granulats et les secondes subordonnées à la résistance à la compression et au module d'Young.

Ces résultats montrent également leur complémentarité puisqu'ils permettent, à partir de plusieurs de ces mesures sur un même mélange homogène (parmi ceux déjà étudiés), de retrouver les paramètres initiaux.

Ces relations sont en cours de validation au sein des projets ACDC et EVADEOS, dans lesquels s'étudie leur ré-étalonnage en fonction des ouvrages auscultés et l'influence de gradients sur ce type de mesures non-destructives.

@ CONTACT
xavier.derobert@ifsttar.fr

47

POLESUR

Préserver et gérer les sols urbains

Pour limiter l'étalement urbain, les collectivités sont de plus en plus confrontées à des questions de réaménagement d'anciens sites potentiellement contaminés par des activités industrielles et artisanales. À ce tableau s'ajoute le risque induit de transfert de polluants dans les sols par le développement des techniques d'infiltration des eaux de ruissellement urbaines.

» En région des Pays-de-la-Loire, la volonté de préserver et mieux gérer les sols urbains s'est traduite par le soutien de la Région au programme POLESUR (Pollution des eaux et des sols en milieu urbain). Porté par le premier consortium ligérien sur les sols urbains (Ifsttar, BRGM, École Centrale, École des Mines, Université, CSTB, Agrocampus Ouest), ce programme, d'une durée de 4 ans, s'est conclu par un séminaire les 7 et 8 décembre 2011.

Les résultats répondent aux enjeux liés à l'infiltration des eaux pluviales, en associant les connaissances sur les polluants aux propriétés d'infiltration des bassins de rétention des eaux et au traitement des eaux par marais flottants, ainsi qu'à ceux portant sur l'impact environnemental des friches urbaines. Une méthodologie d'étude multi-échelles a ainsi été appliquée à l'évaluation du panache de contamination d'une ancienne décharge de déchets ménagers et industriels de Nantes.

Le consortium a dorénavant rejoint l'Institut de Recherche des Sciences et Techniques de la Ville (IRSTV) pour préfigurer un pôle de compétence d'intérêt national sur le sol urbain dans la Région Pays de la Loire.

@ CONTACT
beatrice.bechet@ifsttar.fr



» Vue générale de la décharge de la Prairie de Mauves (Nantes) et fosse effectuée à la pelle mécanique dans les déchets stockés. Une couche de déchets des années 80, marquée par les sacs bleus, apparaît distinctement à 3 m de profondeur.



» Interface du système d'aide à la décision.

Chantiers publics FURET minimise les nuisances

Les travaux de construction ou d'entretien des réseaux routiers sont nécessaires à la vie de la ville mais les nuisances induites dégradent la qualité de vie des riverains. En vue de minimiser ces nuisances et d'améliorer l'acceptabilité sociale des chantiers publics, l'Ifsttar a participé au projet FURET (Furtivité Urbaine Réseau et Travaux) de l'ANR.

» Le travail accompli par l'URAGIT⁽¹⁾ a porté sur la définition du concept de chantiers furtifs ainsi que sur la définition et les spécifications des systèmes d'aide à la décision visant à améliorer cette furtivité.

Deux systèmes destinés à deux acteurs essentiels de la furtivité ont été définis.

Dédié au gestionnaire de l'espace public, le premier permet

l'organisation et la coordination d'un ensemble de projets sur le territoire. Le second concerne le champ de la maîtrise d'ouvrage et guide le choix des méthodologies d'intervention. L'aide à la décision proposée est de deux catégories. La première consiste à présenter l'information pertinente à travers un système d'information géographique (SIG). La deuxième implique des méthodes d'aide à la décision multicritère afin de comparer et classer des solutions. Des prototypes de ces systèmes ont été construits.

CONTACT
pierre.hankach@ifsttar.fr

(1) Il a été réalisé en collaboration étroite avec différents acteurs du projet (Ifsttar, EIVP, UVSQ, RATP, ÉGIS, LROP).

Ouvrages hydrauliques en terre Surveillance en 3D

Les enjeux liés aux ouvrages hydrauliques en terre sont considérables : production hydro-électrique, transport et tourisme, protection contre les inondations.

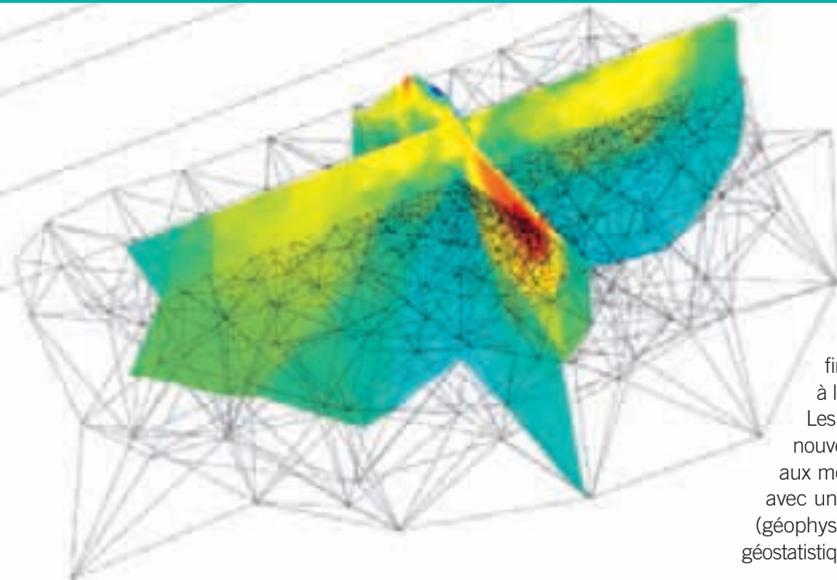
» Des méthodes efficaces de diagnostic et de surveillance sont donc indispensables.

Très sensible aux paramètres d'état d'un sol, l'Imagerie de Résistivité Électrique (IRE) peut contribuer avec pertinence au diagnostic et à la surveillance de ces ouvrages. Encore faut-il rendre ces techniques plus adaptées et fiables, tout en restant

économiques. En effet, leur utilisation conventionnelle (2D) induit un manque de fiabilité.

Un ensemble d'outils et de méthodologies 3D a donc été défini pour répondre avec plus de fiabilité à la caractérisation des digues, tout en restant économiquement viable : adaptation et optimisation des problèmes direct et inverse 3D, mise au point de stratégies d'acquisition et de traitement adaptées et employant un maximum d'informations *a priori*.

En 2011, des campagnes de mesures sur ouvrage semi-contrôlé (CER de Rouen) et sur ouvrage en service (EDF) ont été



» *Reconstruction issue de l'approche d'inversion « 3D- », à partir de données réelles provenant de deux lignes d'électrodes placées transversalement et longitudinalement à la digue (site EDF).*

finalisées en vue de confronter ces développements à la complexité des cas réels.

Les perspectives comprennent des validations sur de nouveaux sites, une intégration progressive des outils aux méthodologies opérationnelles, et des recherches avec une complémentarité forte entre divers domaines (géophysique, géomécanique, thermique, hydraulique, géostatistique).

@ CONTACT
sergio.lopes@ifsttar.fr

Surveillance de santé structurale Un nouveau carnet de santé

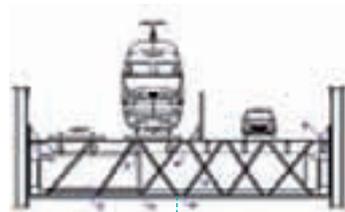
Les infrastructures civiles (ponts, bâtiments, réseaux...) sont, de manière constante et continue, soumises à des environnements agressifs, au vieillissement de leurs éléments ou de leurs matériaux constitutifs, à des évolutions ou à des conditions exceptionnelles d'exploitation.

» Ces facteurs amplifient l'effet de la moindre erreur de conception, de construction ou d'endommagements accidentels ouvrant la voie à des dégradations structurales plus rapides ou nouvelles. Durabilité et durée de vie effectives en sont fortement réduites. Mais toute action de maintenance, de réparation, de réhabilitation, de limitation d'exploitation ou d'arrêt d'exploitation n'a de pertinence que si l'on dispose de méthodes adaptées pour évaluer la capacité de résistance résiduelle et l'aptitude au service.

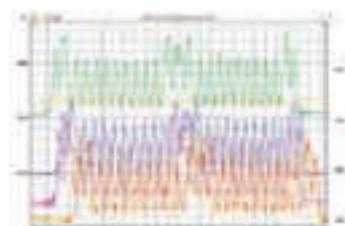
Afin d'améliorer l'évaluation de la performance des ouvrages, ou à défaut d'en avoir une vision objective et correcte, il est

donc important de pouvoir caractériser de manière adéquate le comportement réel de l'ouvrage. Ce processus de détermination, de suivi et d'évaluation de leur aptitude au service dessine le principe même de surveillance de santé structurale (S³). Le thème central du projet de recherche national S³, conclu en 2011, a été de définir une procédure de conception complète et intégrée de la surveillance de santé structurale pour le diagnostic et l'évaluation des ouvrages. Les étapes du projet traduisent plusieurs exigences de recherche et de développement en outils de technologie de l'information, en méthodes expérimentales, en outils analytiques, en scénarii d'applications, et en développement de recommandations. Ce projet a pu être conduit grâce aux financements de la Région Île-de-France et du MEDDTL.

@ CONTACT
andre.orcesi@ifsttar.fr

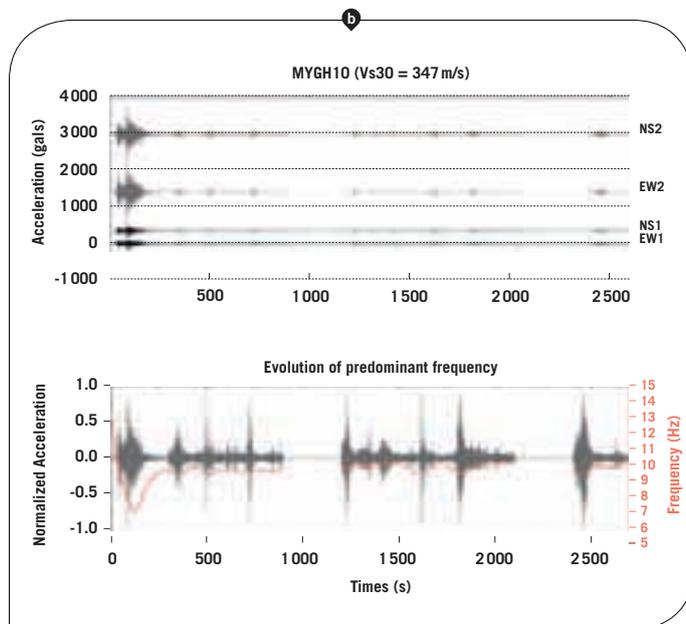
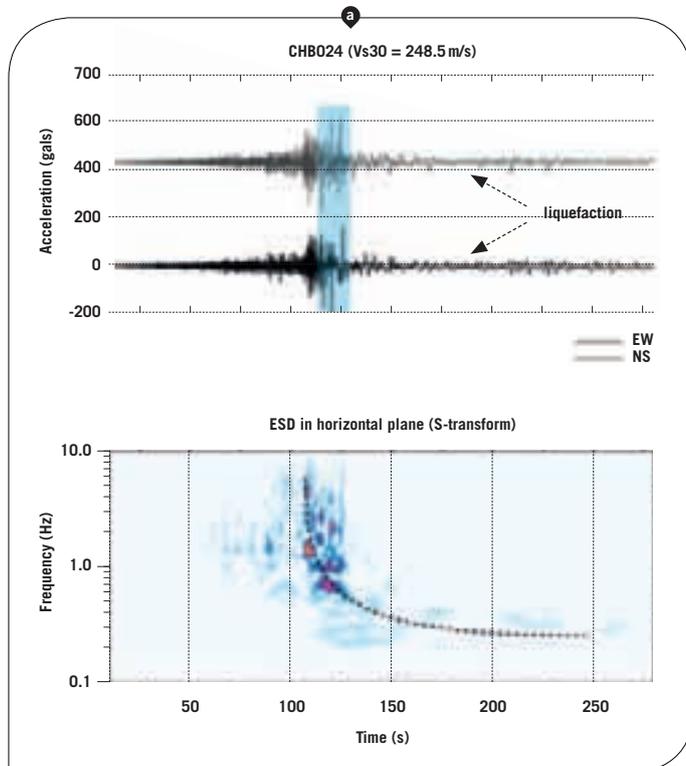


Corde optique (avec sa protection)



Enregistrement sous le passage d'une double rame TGV

» *Surveillance de santé structurale du Pont sur l'Adour à Bayonne (SNCF) – instrumentation par cordes optiques.*



» *Figure a. Analyse temps-fréquence des enregistrements à la station CHB024 (préfecture de Chiba). Les signaux montrent l'effet de la mobilité cyclique (pics haute fréquence entre 120 et 130 s) et de la liquéfaction (après 130 s).*

» *Figure b. Évolution temporelle de la réponse du sol sous la station MYGH10 (fréquence prédominante). Notez la forte chute de fréquence pendant le choc principal et la récupération lente pendant les premières 45 minutes d'enregistrement.*

Grand séisme au Japon

Analyser les mouvements de sol

Le 11 mars 2011, un tremblement de terre de magnitude Mw 9 a frappé la côte est du Japon. Cet événement est la plus forte secousse ressentie dans ce pays et l'un des cinq plus grands séismes produit depuis le début de la sismologie instrumentale.

Les moyens exceptionnels d'instrumentation au Japon, environ 1 000 stations accélérométriques en surface (réseau K-NET) et 700 stations co-localisées en surface et en profondeur (réseau KiK-net), ont permis que ce grand séisme soit le mieux enregistré au monde à des distances proches du plan de faille (40 - 50 km).

Les enregistrements montrent une durée du mouvement fort d'environ 3 minutes et, pour les sites proches du plan de rupture, la valeur maximale de l'accélération du sol dépasse souvent 1 G. Cette combinaison de facteurs a favorisé la mobilisation de la pression interstitielle produisant des effets de mobilité cyclique et de liquéfaction à l'échelle régionale (figure a). Lancé en octobre 2011, le projet ANR ONAMAZU réunit des partenaires français et japonais pour une analyse approfondie des mouvements de sol enregistrés pendant la secousse. Ces recherches fédèrent l'Ifsttar, le BRGM, l'IRSN et le CETE Méditerranée en France et DPRI, NIED et Shimizu Corp au Japon. Le projet a démarré par la construction d'une base de données accélérométriques du choc principal et des répliques. Cet outil a permis, notamment, de calculer la réponse du sol à la station MYGH10 (figure b), qui indique que le milieu ne retrouve pas son état initial après l'événement principal. La suite du projet prévoit une étude plus poussée du phénomène qui permettra de calibrer les modèles constitutifs de sol sous sollicitation sismique.

CONTACT
fabian.bonilla@ifsttar.fr



» Essais sur poteaux réalisés sur la plateforme d'essai des structures de l'Ifsttar à Paris.

Réduire la vulnérabilité sismique du bâti existant

Des composites collés pour renforcer les structures

La réduction de la vulnérabilité sismique du bâti existant est un enjeu majeur.

» Parmi les méthodes de renforcement des structures en béton armé, l'utilisation de composites collés s'est imposée comme une technique de référence, notamment du fait des nombreuses qualités de ces matériaux et de leur simplicité de mise en œuvre. Ces renforts à base de fibres de carbone agissent efficacement comme des armatures extérieures. Toutefois, la connaissance spécifique du comportement de structures ainsi renforcées vis-à-vis de sollicitations extrêmes (chocs, explosions ou séismes) reste encore à établir. La vaste action de recherche réalisée à l'Ifsttar à partir de ce constat⁽¹⁾, se propose d'étudier expérimentalement le comportement de poteaux en béton armé renforcés par matériaux composites collés et soumis à une sollicitation de type

(1) Dans le cadre du projet ANR-INPERMISE et du travail de thèse de Raphaële Sadone.

sismique. Des matériaux de renfort disponibles sur le marché ont été fournis et mis en place par les entreprises partenaires du projet (Freyssinet International et Cie et Vinci Construction France).

En complément de ces systèmes, un ancrage innovant des renforts a été développé puis validé expérimentalement au Département Laboratoire d'Autun (CETE de Lyon).

La plateforme d'essai des structures de l'Ifsttar à Paris a accueilli les essais sur poteaux. Les corps d'épreuve ont été renforcés selon diverses configurations afin d'identifier les apports de chacune d'elles selon une approche multicritère. Les performances des renforts testés ont été confirmées et il a notamment été démontré que les renforts à la flexion déploient une efficacité largement accrue lorsqu'ils sont associés au nouveau système d'ancrage.

CONTACT
marc.quiertant@ifsttar.fr

51

Effort tranchant dans les plaques hétérogènes

Une nouvelle théorie

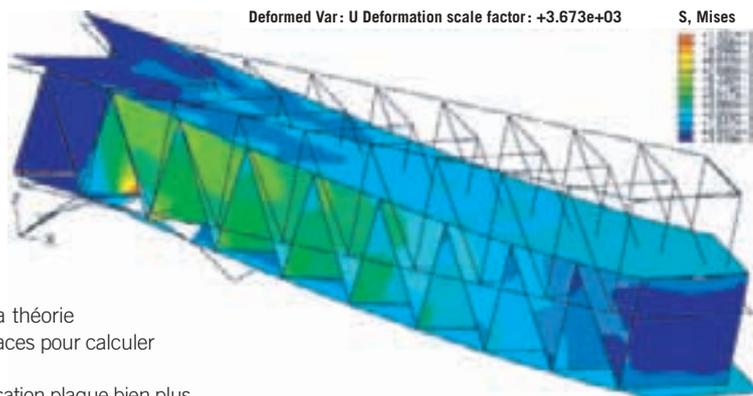
La connaissance détaillée des effets de l'effort tranchant dans les plaques hétérogènes pose de nombreuses difficultés.

» Même si la théorie sur les plaques homogènes de Reissner date de 1945, son extension aux plaques hétérogènes n'est toujours pas satisfaisante. Ainsi, lorsqu'on s'intéresse à des plaques stratifiées en fibres de carbone, on est amené à utiliser des modèles plus complexes et peu accessibles à l'ingénieur.

En reprenant les travaux effectués par Reissner mais en les appliquant à une plaque hétérogène, nous avons mis en évidence que ce modèle est insuffisant pour décrire les effets de l'effort tranchant. Il faut notamment introduire de nouvelles variables pour le compléter. Nous avons nommé ce modèle *Bending-Gradient* car il fait appel à toutes les composantes du gradient du moment de flexion alors que l'effort tranchant se limite à sa divergence. Il reste cependant facile à interpréter mécaniquement. Dans le cas d'une plaque homogène le *Bending-Gradient* se réduit au modèle original de Reissner. »

- » Toutefois, son application aux plaques stratifiées a révélé de bien meilleurs résultats dans des configurations tout à fait générales. Dans le cas des panneaux sandwichs, nous avons redémontré la théorie des sandwichs et fourni des outils efficaces pour calculer leur raideur. Ces résultats vont permettre une modélisation plaque bien plus robuste pour des éléments de structure telles que les dalles caissonnées, les dalles orthotropes et les structures réticulées.

@ CONTACT
arthur.lebee@enpc.fr



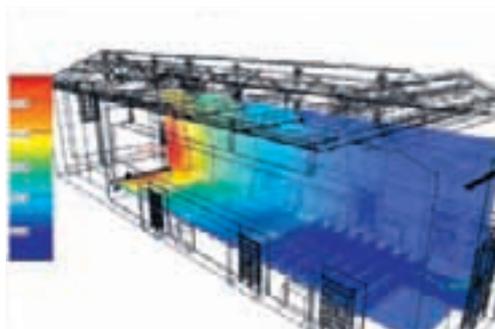
» *Simulation de la flexion d'un panneau sandwich à âme pliable. Les peaux se déforment en dehors de leur plan.*

Plateforme logicielle communautaire Tous ensemble avec I-Simpa

Une plateforme logicielle communautaire pour accueillir des codes de calcul destinés à la propagation acoustique dans des environnements 3D.

» Dans le cadre de ses activités de recherche en acoustique environnementale, l'équipe acoustique de l'unité EASE (département IM) est amenée à développer des codes de calcul pour modéliser la propagation du bruit dans des environnements 3D.

» *Illustration de l'interface I-Simpa (simulation acoustique d'un théâtre).*



Mais la gestion des données d'entrées (scène géométrique, affectation des propriétés acoustiques des matériaux, positionnement et caractérisation des sources sonores...), ainsi que le traitement des résultats numériques pour l'obtention d'indicateurs acoustiques de référence, constituent une opération souvent fastidieuse.

L'interface graphique I-Simpa a été spécifiquement mise au point pour faciliter ce travail de pré et post-traitement. Elle permettra à terme d'accueillir l'ensemble des codes de calculs développés en interne.

Dans la mesure où cette plateforme devrait également répondre au besoin de chercheurs dans d'autres laboratoires, un système de Plugin en langage Python™ et un ensemble de bibliothèques informatiques complètent I-Simpa afin que chaque utilisateur puisse y connecter son propre code de calcul et développer ses propres traitements.

Cet outil est aujourd'hui diffusé librement via le site web i-simpa.ifsttar.fr dans l'objectif de créer puis faire vivre une communauté d'utilisateurs (forums, échange de scripts, showcase...). En complément, des formations et des journées d'échange seront organisées dans l'avenir.

@ CONTACT
judicael.picaut@ifsttar.fr

Colibri Un nouvel appareil destiné à l'auscultation dynamique des chaussées

La méthode d'essai d'auscultation dynamique des chaussées dispose désormais avec Colibri d'un outil prototype pour la mettre en œuvre.

» Développé par le réseau des Laboratoires des Ponts et Chaussées, il concrétise le transfert des connaissances acquises vers le domaine opérationnel en mettant à la disposition de

l'ingénierie routière un appareil robuste et autonome destiné à l'expertise de section de chaussée de faible longueur.

L'appareil applique à la chaussée un choc dans la gamme des moyennes fréquences et mesure la réponse à l'aide de 3 accéléromètres. 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

» Colibri sur le manège de fatigue des chaussées de l'Ifsttar.



internes comme les fissures et les décollements d'interface. Le rendement de Colibri a été amélioré par rapport à la maquette de recherche. Le nouvel appareil réalise une mesure en quelques secondes.

CONTACT
 jean-michel.simonin@ifsttar.fr

THÈSES

Irina Andria-Ntoanina_NAVIER

Caractérisation dynamique de sables de référence en laboratoire – Application à la réponse sismique de massifs sableux en centrifugeuse (05/07/2011)

–

Thierry Bore_MACS

Amélioration du diagnostic de l'endommagement des gaines de précontrainte extérieure par sonde capacitive (31/01/2011)

–

Éric Brun_NAVIER

Un modèle numérique original pour la simulation du manteau neigeux (20/01/2011)

–

Joyjit Chatteraj_NAVIER

Effect of finite temperatures on the elementary mechanisms of plastic deformation in morphous materials (23/09/2011)

–

Dinh Hong Doan_NAVIER

Impact de la température sur les propriétés mécaniques et acoustiques des roches concernées par la production en SAGD, lors de l'injection de vapeur dans les réservoirs d'huile lourde (10/10/2011)

–

Amelène El Mufleh_GER

Compréhension et modélisation des interactions entre polluants et matrice solide dans les sols urbains (22/11/2011)

–

Isabelle Emmanuel_GER

Évaluation de l'apport de la mesure de pluie par radar météorologique pour la modélisation pluie de petits bassins versants (06/12/2011)

–

Yannick Fargier_MACS

Développement de l'imagerie de résistivité électrique pour la reconnaissance et la surveillance des ouvrages hydrauliques en terre (12/12/2011)

–

Carina Furusho_GER

Modélisation hydrologique des bassins versants periurbains (26/09/2011)

–

Ali Gandomzadeh_GER

Interaction dynamique sol-structure: influence des non linéarités de comportement du sol (08/02/2011)

–

Benoît Grimault_SOA

Évaluation vis-à-vis de la corrosion sous contrainte et de la fragilisation par hydrogène de l'emploi de câbles de précontrainte en acier inoxydable (07/10/2011)

Amine Ihmouten_MACS

Caractérisation physique et hydrique des bétons d'ouvrage par méthodes non destructives (30/11/2011)

–

Van Duong Le_GER

Modélisation physique de la suffusion dans les ouvrages hydrauliques en terre (01/07/2011)

–

Malo Le Guern_MAT

Structure physico-chimique et résistance à la fissuration des bitumes (10/03/2011)

–

Gwenaél Le Quilliec_MACS / SOA

Optimisation de la maintenance des joints soudés (30/03/2011)

–

Mehrdokht Mohajerani_NAVIER

Étude expérimentale du comportement thermo-hydro-mécanique de l'argilite du Callovo-Oxfordien (29/03/2011)

–

Mohammad Monfared_NAVIER

Couplages température-endommagement-perméabilité dans les sols et les roches argileux (01/04/2011)

–

Alice Saad_GER

Influence du changement climatique et des conditions extrêmes sur les massifs fracturés. Rôle des fluides (H₂O, CO₂) dans leur processus d'altération (21/09/2011)

–

Raphaëlle Sadone_SOA

Comportement de poteaux en béton armé renforcés par matériaux composites collés, soumis à des sollicitations de type sismique, et analyse d'éléments de dimensionnement (12/12/2011)

–

Ramzi Sahlaoui_NAVIER

Panneaux en maçonnerie renforcés à l'aide de matériaux composites - Approche de type calcul à la rupture et étude expérimentale (12/07/2011)

–

Juliette Sohm_IM

Prédiction des déformations permanentes des matériaux de chaussées (17/03/2011)

–

Brahim Tali_NAVIER

Comportement de l'interface sols-structure sous sollicitations cycliques. Application au calcul des fondations profondes (14/10/2011)

–

Jonathan Tireau_MAT

Propriétés à long terme de gaines de PEHD pour les ponts à haubans (18/01/2011)

Nhu Cuong Tran_NAVIER

Développement d'un modèle d'interface acier-béton à haute température. Modélisation des structures en béton exposées au feu (07/10/2011)

–

Viet Nam Trinh_NAVIER

Comportement hydromécanique de matériaux constitutifs de plateformes ferroviaires anciennes (20/01/2011)

–

Cristina Vulpe_GER

Développement d'indicateurs de qualité dans la modélisation des ouvrages géotechniques par la méthode des éléments finis: application aux soutènements (07/09/2011)

–

Qiang Zeng_NAVIER

Comportement poromécanique des matériaux cimentaires soumis au gel-dégel en présence de sels: modélisation et expérimentation (30/11/2011)

HDR

Stefano Dal-Pont_MAT

Outils expérimentaux et de modélisation numérique pour l'étude des transferts: du comportement des milieux poreux à celui des foules (01/12/2011)

Laurent Gaillat_SOA

Les câbles dans le génie civil. De l'importance de comprendre et connaître leur état de dégradation, de les protéger (20/07/2011)

Frédéric Le Goll_NAVIER

Contributions à l'étude mathématique et numérique de quelques modèles en simulation multi-échelle des matériaux (17/10/2011)

Guillaume Ovarlez_NAVIER

Rhéologie des pâtes granulaires (26/05/2011)

Géraldine Villain_MACS

Vers une évaluation des indicateurs de durabilité du béton pour le suivi de ses dégradations en laboratoire et sur ouvrage (11/05/2011)

AXE 2

QUALITÉ, SÉCURITÉ ET OPTIMISATION DES SYSTÈMES DE TRANSPORT

Les laboratoires de l'Ifsttar multiplient les innovations pour rendre les systèmes de transport plus écologiques, plus sûrs et toujours mieux adaptés à la mobilité croissante des citoyens et à ses évolutions. Systèmes de conduite automatisée, détecteurs embarqués d'incidents routiers, méthodes de plus en plus fines d'analyse d'itinéraires, nouveaux matériaux... L'ensemble des travaux intègre des problématiques liées au développement durable.



@ CONTACTS
ludovic.leclercq@ifsttar.fr
samuel.sellam@ifsttar.fr

L'axe 2 se distingue ainsi par sa forte contribution au projet VERONESE, notamment par la mise en place d'actions fédératives autour de thèmes comme l'éco-conduite, l'usage des technologies de communication et de localisation et le développement de plateformes de simulation. La poursuite en 2011 du rapprochement des opérations SERRES⁽¹⁾ et VERONESE⁽²⁾ a contribué à fédérer les équipes de recherche des deux anciens instituts autour des questions de la gestion soutenable du trafic routier et ferroviaire et du service aux usagers, que ce soit autour de développements techniques ou de l'analyse des comportements. L'axe 2 regroupe les activités de cinq unités de recherche (ESTAS, GRETTIA, LEOST, LESCOT, LPC) et de trois unités mixtes (LEPSIS, LICIT, LIVIC). Une grande partie des laboratoires de l'axe ont participé, à travers le réseau d'excellence européen NEARCTIS (pilote par l'Ifsttar), à l'élaboration de programmes de recherche inter-organismes convergents dans le domaine des « systèmes coopératifs ». L'Ifsttar a également contribué, dans le cadre des « Investissements d'Avenir » au montage de deux instituts : l'IRT (Institut de recherche technologique) RAILENIUM porté par le PRES Lille Nord-de-France et par le pôle de compétitivité i-Trans et l'IEED VeDeCoM (Institut du Véhicule Décarbonné et Communicant et de sa Mobilité) porté par la fondation MOVEOTEC et par le pôle MOVEO en Île-de-France. ●●●

(1) Solutions d'Exploitation de la Route Respectueuses de l'Environnement et de la Sécurité

(2) Vers une Exploitation des Réseaux Optimisée: Nuisances minimisées, Énergie maîtrisée, Service maximisé, Environnement préservé.

Communication en environnement mobile

En route vers l'interopérabilité

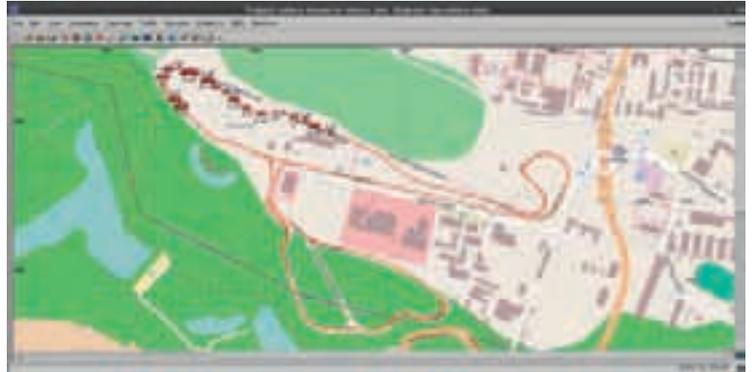
L'enjeu est de taille en terme de sécurité routière.

Le projet ANR PLAT (Plateforme télématique multistandard pour l'automobile) propose l'implémentation d'une nouvelle plateforme télématique radio multistandard dédiée au secteur automobile en s'appuyant sur les technologies émergentes de radio logicielle. La flexibilité de cette technologie autorise différentes normes de communication utilisées dans les communications véhicule/véhicule et véhicule/infrastructure. L'objectif final est de permettre une interopérabilité entre systèmes de communication à travers l'Europe.

Le projet PLATA s'est traduit en 2011 par la réalisation d'un démonstrateur. Parallèlement, de nombreuses simulations ont permis d'apprécier le passage à l'échelle et le comportement du système en cas de montée en charge du nombre de véhicules équipés.

Le « Framework » mis au point permet de réaliser des simulations de mobilité de véhicule de manière réaliste. À cette fin, le simulateur SUMO (Simulation of Urban MObility) a été interconnecté avec les fonctionnalités de gestion de trajectoires du simulateur de réseau OPNET. Il en résulte une définition fine, à l'échelle de chaque véhicule, de la trajectoire et du comportement du véhicule. Les simulations de communications se déroulent ensuite à l'aide du logiciel OPNET. Nos expérimentations ont permis de simuler des déplacements et des communications entre plusieurs centaines de véhicules.

CONTACT
christophe.gransart@ifsttar.fr



» Simulations sur la piste de Satory et en bordure du campus de Lille I.

Énergie et planification horaire ferroviaire

Attention à la marche!

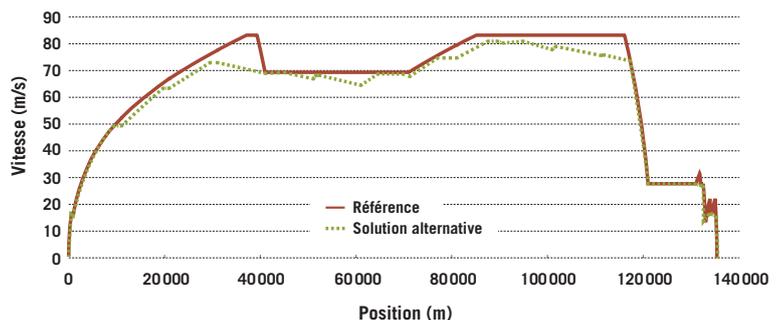
Spécialiste de la thématique ferroviaire, l'unité ESTAS déploie une expertise largement reconnue par ses partenaires (SNCF, RFF) à travers plusieurs projets (national CIGIFRET, européen ON-TIME). Son activité sur la gestion de trafic a été renforcée en 2009 par la thématique énergie.

La recherche initiée depuis lors sur l'optimisation de la planification horaire ferroviaire intègre donc le critère énergétique. Cette planification dépend notamment des temps de marche des trains, qui sont censés prendre en compte les perturbations potentielles et permettre des « marches sur l'erre ». C'est-à-dire que le train avance sur son inertie, moteur éteint, réalisant ainsi de substantielles économies. À cette fin, ESTAS a proposé en 2011 une méthode générant différentes stratégies de conduite, à travers plusieurs profils de vitesse qui sont des compromis entre le temps de parcours et la consommation énergétique suscitée.

La méthode relève d'une optimisation multi-objectifs du calcul de marche et s'appuie sur des algorithmes évolutionnaires pour optimiser de manière concurrente la consommation d'énergie et le temps de parcours. Ainsi, au cours d'une même optimisation, un ensemble de solutions possibles et distinctes seront

offertes au décideur qui sera en mesure de construire des tables horaires répondant à la demande des clients et intégrant le critère énergétique.

CONTACT
remy.chevrier@ifsttar.fr



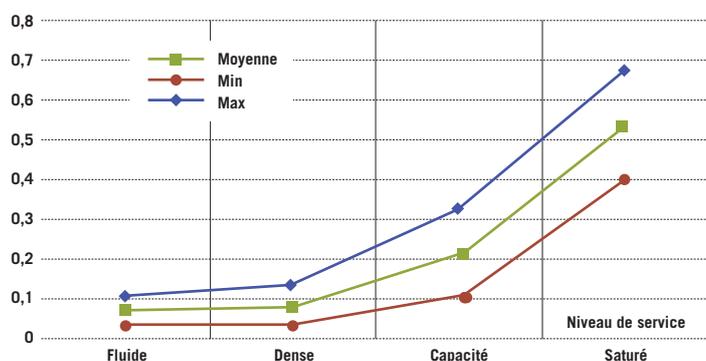
» Exemples de profils de vitesse de TGV sur un parcours de 135 km : la courbe rouge minimise le temps de parcours ; la courbe verte indique une stratégie de conduite alternative, économisant l'énergie, en augmentant légèrement le temps de parcours.

Gestion du trafic routier

Nouvelles pratiques

Pour tenir compte des exigences d'une mobilité durable, les exploitants testent des pratiques innovantes de gestion du trafic routier. Une approche multicritères nouvelle de l'évaluation de ces stratégies a été finalisée en 2011. La méthode s'appuie sur la notion de niveau de service de circulation.

» Une infrastructure routière fonctionne dans la journée selon quatre niveaux possibles : fluide, dense, à capacité et saturé. Ce niveau de service est lié aux caractéristiques physiques de la route, à la demande de trafic, mais aussi aux



» Taux moyen annuel d'accidents par heure x km de fonctionnement au niveau de service.

comportements de conduite ou encore aux conditions météorologiques. Le même concept permet à la fois d'en évaluer l'impact sur la congestion, sur l'environnement et sur la sécurité. La variation du temps total passé par les usagers de la route au niveau de service de saturation caractérise l'impact sur la congestion. L'agrégation des données par niveau de service se révèle pertinente pour les calculs de pollution et de consommation par rapport au découpage habituel par tranches de vitesses moyennes. Enfin, les taux d'accidents corporels enregistrés sur un réseau sont associés aux niveaux de service qui prévalent sur ce réseau, au moment de leur occurrence. La méthodologie fait l'objet d'une validation sur différentes opérations d'affectation variable des voies (par exemple la voie taxi sur l'autoroute A1). De plus, un outil d'aide au choix d'une stratégie d'exploitation d'un réseau est développé sous forme d'un catalogue de cas-types. Il est applicable au réseau francilien, en fonction de la configuration de l'infrastructure et du niveau de congestion.

La nouvelle approche peut s'intégrer aux outils de simulation du trafic pour traiter les évaluations *a priori*. L'intégration est aussi envisageable dans les centres de gestion du trafic pour les évaluations *a posteriori*. Enfin, des pistes potentielles d'amélioration de la méthode sont identifiées permettant son extension à toute la panoplie des opérations de gestion dynamique du trafic routier.

CONTACT
simon.cohen@ifsttar.fr

Simulation de conduite en réalité virtuelle

La sécurité routière au bout du casque

Les simulateurs de conduite et les essais sur piste, les deux méthodes aujourd'hui les plus courantes pour tester et évaluer des systèmes d'aide à la conduite ne sont pas totalement satisfaisantes. Les essais sur simulateur reproduisent les retours sensori-moteurs uniquement dans une plage limitée sur des simulateurs à base mobile. Et les essais sur piste peuvent s'avérer dangereux pour le conducteur, en fonction des situations évaluées.

» Dans le cadre du projet PARTAGE (ANR-VTT-09), l'Ifsttar propose un nouveau mode de test d'assistance à la conduite regroupant les avantages des essais sur simulateur et sur véhicules réels. Une gageure accomplie grâce à l'adaptation d'un casque de réalité virtuelle à l'habitacle du véhicule.

Le module de localisation de la voiture utilise les résultats du projet européen CVIS (Systèmes Coopératifs Véhicule-Infrastructure) et les travaux menés par Dominique Gruyer. Compte tenu des contraintes de positionnement et d'orientation du casque, un module spécifique a été développé au sein du

LIVIC. En effet, les systèmes commerciaux présentent tous des inconvénients en regard du contexte de l'étude : éloignement de toutes pièces métalliques, recul important par rapport à la cible ainsi qu'un éclairage contrôlé et un positionnement incomplet selon qu'ils se fondent, respectivement, sur l'étude du champ magnétique, la vision, l'inertiel, voire la fusion de ces solutions.

Depuis septembre 2011, nous évaluons avec OKTAL (pour la partie simulation et le rendu visuel), le fonctionnement du casque dans un véhicule du LIVIC. Pour cela, nous utilisons l'aire de calibrage et le parking de la piste de Satory. Celle-ci a été digitalisée et un quartier virtuel construit. Le conducteur peut ainsi évoluer dans cette aire et avoir l'impression de conduire dans une zone pavillonnaire.

Les premiers résultats sont concluants. Il faut néanmoins étendre les possibilités de localisation du casque pour des mouvements importants de la tête.

CONTACT
sebastien.glaser@ifsttar.fr

» Casque de réalité virtuelle.



Modélisation comportementale du conducteur

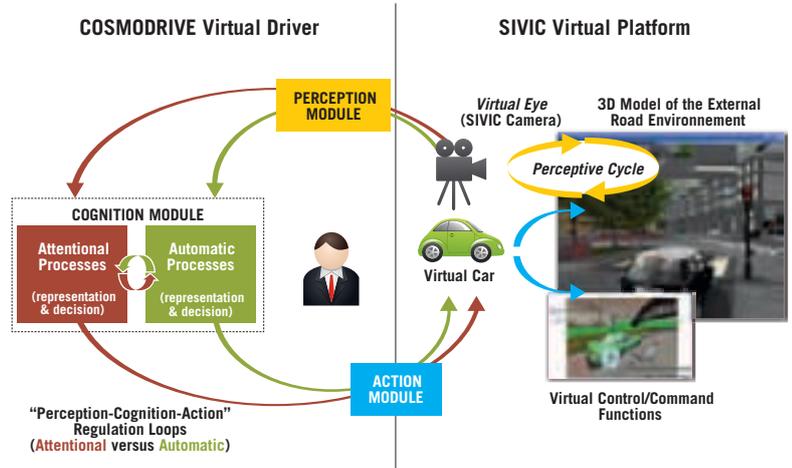
Vers l'humain virtuel

La conduite automobile est une tâche pour le moins complexe du point de vue cognitif sur laquelle l'Ifsttar travaille depuis plusieurs années. Les travaux portent notamment sur le développement d'un modèle informatique capable de simuler sur ordinateur les activités mentales d'un conducteur automobile, de la perception à l'action.

De 2008 à fin 2011, dans le cadre du projet Européen ISI-PADAS⁽¹⁾, le LESCOT et le LIVIC ont associé leurs efforts pour implanter une version du modèle COSMODRIVE⁽²⁾ sur la plateforme virtuelle SIVIC⁽³⁾. COSMODRIVE est un modèle cognitif du conducteur reposant sur une boucle de régulation dynamique « perception - décision - action », articulé autour de la représentation mentale du conducteur. Cette représentation correspond en quelque sorte à la « conscience » qu'a le conducteur de la situation.

Grâce aux avancées scientifiques et techniques réalisées durant ce projet, il est désormais possible pour COSMODRIVE de piloter un véhicule dans un environnement routier virtuel, en recourant à des simulations SIVIC parallèles et synchronisées permettant de simuler l'environnement routier extérieur, les représentations mentales du conducteur et certaines prises de

(1) Integrated Human Modelling and Simulation to support Human Error Risk Analysis of Partially Autonomous Driver Assistance Systems.
 (2) Cognitive Simulation Model of the DRIVER.
 (3) Simulation de Véhicules, d'Infrastructures et de Capteurs virtuels.



décision, ainsi que ses stratégies visuelles et les manœuvres de conduite mises en œuvre pour évoluer dans l'environnement et interagir avec les autres usagers.

Cette démarche de modélisation s'est notamment intéressée à la simulation des effets négatifs de la distraction au volant (analyse de l'erreur humaine) dans le cadre de scénarios de suivi de véhicule potentiellement critiques, en se basant sur des données expérimentales collectées auprès de conducteurs. À cet égard, l'une des innovations de cette recherche a été d'utiliser le même environnement virtuel comme mini-simulateur de conduite lors de cette collecte de données, puis comme environnement de simulation pour le modèle COSMODRIVE.

CONTACTS
 thierry.bellet@ifsttar.fr & dominique.gruyer@ifsttar.fr



» Simulation cognitive du conducteur sur la plateforme COSMO-SIVIC.

Une MINI électrique jugée par ses conducteurs

L'Ifsttar mène pour le compte de BMW l'étude MINI E France. Il s'agit d'évaluer le degré d'acceptabilité des véhicules électriques (VE) ainsi que les modifications induites de comportements de conduite et de mobilité des utilisateurs.

Un panel de 47 conducteurs, répartis en deux vagues successives, a disposé pendant 6 mois, de décembre 2010 à juin 2011 et de juillet 2011 à décembre 2011, d'une MINI électrique. Le recueil des données s'est appuyé sur un jeu de questionnaires, focus groupes, carnets de routes et carnets de charge. L'objectif était de mettre en évidence les changements de comportements et d'attitudes qui s'opèrent au fil du temps avec l'utilisation d'un véhicule électrique (VE), en comparant les données à T0, au bout de 3 mois puis de 6 mois.

Il en ressort que sensibilité écologique et attrait pour la technologie conditionnent de prime abord l'intérêt des participants à cette étude et à ce type de véhicule. L'autonomie limitée, le freinage récupératif ou encore les propriétés silencieuses de

ce type de véhicule modifient indiscutablement leur mobilité quotidienne et leur comportement. Certains utilisateurs adoptent une conduite plus économe en énergie grâce, notamment, au freinage récupératif. Ils choisissent également leurs itinéraires en fonction de l'énergie dont ils disposent et privilégient d'autres modes de transport pour les déplacements longs qui ne peuvent pas être assurés par le VE. Enfin, leur conduite semble plus prudente afin de compenser l'absence de bruit du véhicule qui, pour 50 % d'entre eux, est considérée comme potentiellement dangereuse tout en étant très appréciée.

Au final, si les conducteurs sont majoritairement satisfaits du VE puisqu'il répond à plus de 80 % de leurs besoins quotidiens de mobilité, l'autonomie limitée et le manque de place représentent des freins importants, qui ne permettent pas à la MINI E d'être la principale voiture du foyer.

CONTACTS
 corinne.brusque@ifsttar.fr & elodie.labeye@ifsttar.fr



» La MINI E. (BMW).

Tram et usagers de la voirie

Des relations risquées ?

Les réseaux de tramway qui fleurissent de plus en plus dans les villes pour remplir leurs objectifs de développement durable cultivent un bémol : l'augmentation du nombre de collisions entre le tramway et les autres usagers de la voirie.

»» Deux études finalisées en 2011 et financées par la DGITM font le point sur les interactions entre les usagers de la voirie et le tramway, côté tramots (étude 1) et côté usagers (étude 2). Elles émettent des recommandations pour améliorer la sécurité.

Il en ressort que les tramots affirment rencontrer des difficultés principalement liées à l'incivisme, au non-respect de la réglementation et à l'inattention des autres usagers de la voirie, automobilistes, piétons, conducteurs de 50 cm³ et cyclistes.

De plus 19% des usagers de la voirie ignorent la règle de priorité du tramway et ne l'appréhendent pas comme un danger au vu de sa faible vitesse. Ce facteur pourrait expliquer en partie leurs comportements risqués sur les lieux d'interaction avec le tram.

Dans ce contexte, un renforcement de la communication sur la réglementation du tramway serait souhaitable ainsi qu'un plan d'actions visant une modification des attitudes et des normes subjectives. Plus largement, dans un contexte de crise économique et financière, il est indispensable d'examiner la dimension collective de la sécurité et des enjeux énergétiques et sociaux des politiques de transport collectifs urbains.

CONTACTS

patricia.delhomme@ifsttar.fr & francoise.paran@ifsttar.fr



» a. Tram prioritaire.
» b. Un véhicule à contre sens sur la gauche.

MOCOPo

Trafic sous surveillance

Comment prévoir les bouchons sur les autoroutes urbaines et mesurer leur impact au niveau de la pollution? Tel est l'objectif du programme de recherche MOCOPo⁽¹⁾ débuté en 2011 pour une durée de 3 ans et financé par le PREDIT.

»» Cette première année a été consacrée à d'importantes collectes de données à proximité d'une autoroute très congestionnée de l'agglomération de Grenoble (la RN87). Elles ont été faites conjointement sur la pollution et sur le trafic, observé très finement.

Pour mesurer le trafic, un hélicoptère a été placé pendant 1 heure au-dessus de trois zones de la RN87, cinq jours de suite. Les 15 heures de films collectées sont en cours de traitement par un logiciel développé par l'Université Technologique de Delft (Pays-Bas). Il fournit les positions (latérales et longitudinales) de tous les véhicules occupant la voie, plus de

20 fois par seconde, puis, par ré-identification, les trajectoires sur 500m. Ces éléments permettent l'analyse des comportements de poursuite, de changement de voie, d'accélération et de décélération, autant de phénomènes invisibles à partir des mesures ponctuelles classiques.

Les mesures de pollution sont également très pointues puisqu'elles associent une connaissance très fine du parc avec la connaissance des émissions en trois points de la rocade, présentant des degrés de congestion différents pendant quinze jours à chacune des saisons.

Les années 2012 et 2013 seront consacrées à la validation puis à l'amélioration de modèles de prévision de la congestion et de la pollution. Le projet se finalisera par l'écriture d'une série de recommandations pour minimiser les impacts négatifs (pertes de temps, émissions de polluants, problèmes de sécurité) que peut induire la circulation sur voie rapide urbaine.

CONTACT

christine.buisson@ifsttar.fr

(1) Mesure et Modélisation de la Congestion et de la Pollution.



» Une des zones de la RN87 où des trajectoires ont été recueillies par hélicoptère.

Maintenance des voies ferroviaires à grande vitesse

Diaghist assure

Comment améliorer le diagnostic prédictif de l'état d'un des éléments essentiels de la signalisation ferroviaire sur les lignes à grande vitesse que sont les « circuits de voie » de type TVM430? Le projet ANR Diaghist⁽¹⁾ conclu en 2011, apporte une réponse en forme de démonstrateur très innovant et fort ambitieux à cet enjeu crucial pour la SNCF.

Il développe le concept de maintenance préventive conditionnelle permettant notamment d'anticiper et de gérer les interventions de maintenance au meilleur moment et donc au meilleur coût, de limiter les interventions préventives systématiques et les interruptions de trafic.

En effet, le nombre élevé des circuits de voie (plusieurs dizaines de milliers) et leurs coûts de maintenance (plusieurs centaines de K€/an) justifient la recherche de solutions

(1) Démarré en 2007 le projet fédère la SNCF, l'Ifsttar et l'UTC.

» Rame de mesure Iris 320.



optimisées de surveillance de leur état afin d'en assurer la maintenance préventive la plus efficace possible.

Le projet a donné lieu à plusieurs avancées méthodologiques. La principale concerne la mise au point de modèles génératifs paramétriques pour le diagnostic, et plus particulièrement l'intégration de connaissances sur le problème à résoudre et/ou sur les données dans les algorithmes de décision.

L'idée exploitée dans cette application est d'utiliser la grande masse de données non labellisées recueillies tous les 15 jours par le véhicule d'inspection, tout en mettant à profit l'expertise engrangée par la SNCF pour en labelliser une petite partie, laquelle participe ensuite à l'apprentissage d'un modèle statistique de manière très efficace. Nous avons en particulier formalisé le problème de l'apprentissage du modèle de l'Analyse en Facteurs Indépendants en présence de labels imprécis et incertains. Ce travail pourrait être étendu à un cadre plus général englobant l'ensemble des modèles génératifs à variables latentes avec une formulation évidentielle qui généralise plusieurs cadres probabilistes tels que le semi-supervisé et le partiellement supervisé.

Les algorithmes de classification ont été implémentés dans le démonstrateur « Diaghist » embarqué à bord de la voiture de mesure IRIS320 de la SNCF. Les bons résultats obtenus ont permis un transfert des outils à la Direction de l'Infrastructure de la SNCF afin d'expérimenter sur un site pilote le concept de maintenance préventive conditionnelle des circuits de voie. L'extension du nouveau concept de surveillance à des composants d'autres domaines industriels pourrait être envisagée par la suite.

@ CONTACT
latifa.oukhellou@ifsttar.fr



» Interface pour la labellisation des signaux d'inspection par les experts.

59

THÈSES

Jeong-Hwa An_GRETTIA

Le choix d'un système de transport durable. Analyse comparative de nouveaux systèmes de transport guidé de surface (11/04/2011)

Adrien Bak_IM-LIVIC

Coopération Stéréo-Mouvement pour la Détection des Objets Dynamiques (14/10/2011)

Vincent Boccaro_LPC

Développement des compétences en situation de tutelle au cours de la formation initiale à la conduite automobile. Apports croisés de la psychologie ergonomique et de la psychologie sociale (13/12/2011)

Zohra Cherfi_GRETTIA

Diagnostic de systèmes complexes en contextes non supervisés et partiellement supervisés. Application au circuit de voie ferroviaire (10/10/2011)

Nizar Fakhfakh_ESTAS

Détection et localisation tridimensionnelle par stéréovision d'objets en mouvement dans des environnements complexes – Application aux passages à niveau (14/06/2011)

Haïfa Fares_LEOST

Les systèmes MIMO distribués pour les futurs systèmes cellulaires et des applications transport (07/12/2011)

Duy-Hung Ha_GRETTIA

Modélisation statistique et probabiliste de l'intervalle inter-véhiculaire aux différents niveaux de trafic (11/05/2011)

Marjolaine Masson_LESCOT

Réhabilitation des processus attentionnels pour une population de patients traumatisés crâniens : application à la conduite automobile (16/03/2011)

Ladislav Motak_LESCOT

L'apport des théories métacognitives à l'étude de l'autorégulation chez les conducteurs âgés (05/12/2011)

Judith Princeton_GRETTIA

Pratiques innovantes d'exploitation des réseaux routiers en lien avec la mobilité durable. Une nouvelle approche de l'évaluation (09/11/2011)

Hong Tu Luu_IM-LIVIC

Développement de méthodes de réduction de la consommation en carburant d'un véhicule dans un contexte de sécurité et de confort : un compromis entre économie et écologie (27/06/2011)

Maud Ranchet_LESCOT

Effet de la maladie de Parkinson sur la conduite automobile (30/11/2011)

Dung Nghi Truong Cong_LEOST

Comparaison de séquences d'images pour le suivi d'objets déformables dans des séquences d'images couleur. Application à la surveillance de sites dans les transports urbains (11/01/2011)

Nicolas Viandier_LEOST

Modélisation des erreurs de pseudodistances GNSS en environnement transport pour l'amélioration des performances de localisation (07/06/2011)



AXE S

SÉCURISER LA ROUTE ET MODERNISER LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

Des actions en mode majeur : la réduction de la mortalité due à l'insécurité routière reste une priorité. L'Ifsttar intensifie son action sur ce champ d'intervention pour satisfaire les objectifs tant nationaux qu'euro péens. Il s'accompagne de la prise en compte de la qualité des systèmes de transports.



@ CONTACTS
marie-line.gallenne@ifsttar.fr
bertrand.soyez@ifsttar.fr

Les experts de l'Ifsttar se sont particulièrement penchés sur la question des deux roues motorisées (2RM), sujet de préoccupation croissant. En effet la sécurité routière dans son ensemble s'est significativement améliorée en Europe sauf chez les motocyclistes où le nombre des victimes a plutôt augmenté. Pour mieux cibler l'exposition au risque de cette catégorie et comprendre la spécificité des comportements, l'Institut travaille sur la caractérisation et l'analyse des trajectoires des 2RM qui relèvent pour l'instant du verrou scientifique.

Au-delà des 2RM, l'Ifsttar s'intéresse aux stratégies visuelles des conducteurs en lien avec la visibilité et la lisibilité des infrastructures et leur environnement. La détection du brouillard, de la pluie et du verglas s'améliorent au cours du temps. Des innovations permettent désormais de réduire l'usure des revêtements par le trafic et de mieux la modéliser.

Les besoins sans cesse croissants en matière de transport de voyageurs et de marchandises réclament une offre de réseaux d'infrastructures adaptée aux nouvelles contraintes : mobilité, sécurité et environnement. Les indicateurs et modes de mesure récemment mis au point délivrent une meilleure évaluation des problèmes de congestion et des nouvelles solutions mises en place pour y remédier, comme la voie réversible. Des mesures d'impacts des poids lourds sur la sécurité et la durabilité des ouvrages ont été proposées.

L'Ifsttar s'engage de plus en plus résolument sur le ferroviaire qui bénéficie des acquis du domaine routier avec l'adaptation des pratiques de conception, de réhabilitation, de modélisation et d'auscultation. Le secteur ferroviaire se voit ainsi doté de nouvelles structures sans ballast, de moyens de caractérisation des performances, des matériaux et des structures ainsi que d'équipements de simulation des sollicitations exercées par les trains.

Le démarrage de l'IRT « Railenium » devrait permettre d'intégrer et de valoriser ces actions de recherche dans un cadre plus large de réalisation de démonstrateurs. ●●●

Sur la route

De la vidéosurveillance à l'observation météorologique

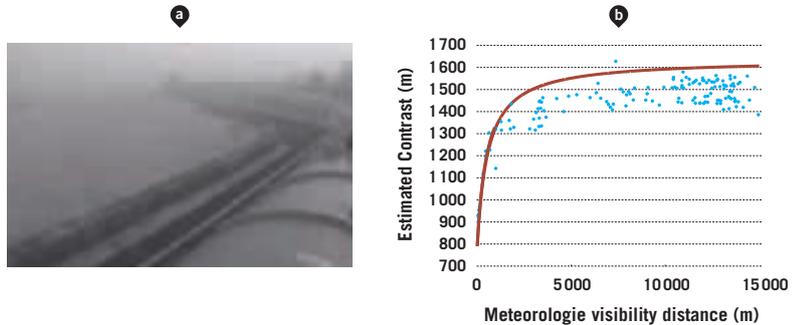
Pour localiser et prévoir les phénomènes climatiques gênants pour les transports, comme le brouillard, Météo-France s'en remet à l'observation. Les cartes de risque sont établies en croisant des observations satellitaires avec des observations au sol.

» Ces dernières s'appuient sur un réseau d'une centaine de stations météorologiques réparties sur le territoire métropolitain. Malheureusement, sa résolution est insuffisante pour fournir une information fiable à l'échelle d'un phénomène à caractère très local comme le brouillard. Pour cette raison, les zones critiques, par exemple les aéroports, sont spécifiquement instrumentées pour mesurer la distance de visibilité météorologique.

Le caractère linéaire du réseau routier rend une telle instrumentation économiquement difficile pour ne pas dire impossible, à la différence des aéroports. Néanmoins, les routes possèdent un formidable potentiel pour l'observation météorologique du brouillard, puisqu'elles sont en grande partie équipées de caméras de vidéo-surveillance.

L'évaluation de ce potentiel a fait l'objet de la thèse de Raouf Babari, cofinancée par Météo-France et l'Ifsttar et dirigée par l'IGN.

Le résultat est une méthode originale d'estimation de la distance visibilité météorologique par traitement d'images issues



» Observation du brouillard par caméra : (a) exemple d'image de brouillard acquise sur le site instrumenté de Météo France à Trappes ; (b) Abscisse : distance de visibilité météorologique mesurée par Météo France. Ordonnée : estimateur fondé sur la moyenne des gradients normalisés dans les zones Lambertiennes de l'image. Le modèle ajusté aux données (points bleus) est tracé en rouge.

de caméras routières classiques, c'est-à-dire de bas coûts, robustes aux variations des conditions d'éclairage et actives sur une large gamme de visibilité, du brouillard routier à la pollution atmosphérique.

CONTACT
nicolas.hautiere@ifsttar.fr

Dimensionnement des chaussées aéronautiques

Avec l'appui d'Alizé

Développement d'une nouvelle méthode de dimensionnement des chaussées aéronautiques. Collaboration avec le STAC.

» La méthode historique française de dimensionnement des chaussées aéronautiques est une méthode empirique, inspirée de la méthode américaine CBR (California Bearing Ratio) pour les chaussées souples. Elle repose sur une description des sols par l'indice CBR et l'utilisation de coefficients d'équivalence entre matériaux. Elle ne tient pas compte des configurations réelles des atterrisseurs des avions, ni des performances mécaniques concrètes des matériaux.

La collaboration engagée avec le Service Technique de l'Aviation Civile (STAC) doit pallier ces manques et développer une nouvelle méthode de dimensionnement des chaussées aéronautiques. Elle s'appuie sur une version « aéronautique » du logiciel de dimensionnement de chaussées Alizé de l'Ifsttar. Comme pour la route, le dimensionnement s'appuie sur le calcul des sollicitations dans la chaussée via un modèle élastique linéaire. La principale différence concerne la description du trafic puisque dans le cas aéronautique, le dommage produit par chaque type d'avion passant sur la chaussée est calculé séparément. La loi de Miner fournit ensuite le cumul de ces dommages. La base de données FICAV du STAC apporte les caractéristiques des différents avions. Leur vitesse de passage et leur position transversale (balayage) sont également pris en compte.

Un guide de dimensionnement des chaussées aéronautiques, décrivant l'ensemble de la méthode, a été rédigé en 2011, pour les chaussées bitumineuses. Il est en cours de validation par un groupe d'experts de la profession (entreprises, maîtres d'ouvrage) et devrait être publié avant fin 2012. Une seconde version, concernant les chaussées à assises en matériaux traités aux liants hydrauliques est ensuite prévue.

CONTACT
pierre.hornych@ifsttar.fr



Bilan de santé en continu

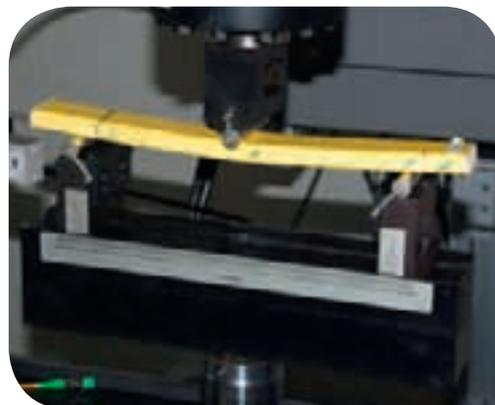
Initiée par l'Institut en 2008, l'opération COMPOSI-GeC aspire à développer des matériaux composites instrumentés à cœur par des capteurs à fibre optique.

» Cette instrumentation fournira un diagnostic de santé structurale en continu, notamment par le suivi des niveaux de déformation de tout point de la structure. Ce concept permettrait ainsi et entre autres de mieux définir le moment opportun pour une maintenance.

COMPOSI-GeC s'intègre au projet DECID2 (Démonstrateur en matériaux composites intelligents doté de la double capacité de diagnostic de santé structurale) dont le consortium⁽¹⁾ se propose de construire pour septembre 2012 une plateforme de démonstration (dimensions 20m x 3,5m) en matériau composite doublement instrumenté par capteurs en fibre optique et par patches ultrasoniques.

Pour anticiper les besoins futurs de recherche, le consortium réalisera en même temps une plateforme d'essais de vieillissement à l'air libre sur le site nantais de l'Ifsttar, ainsi qu'un second démonstrateur identique au premier.

Un des livrables du projet DECID2 est le capteur en fibre optique dont le diamètre (80µm) est inférieur à ceux généralement commercialisés (125µm). Cette dimension facilite la surveillance des structures. Cette fibre a été insérée avec succès dans les profilés longs en matériaux composites. La



» *Éprouvette en matériau composite instrumenté à cœur par fibre optique et testé en fatigue et en flexion.*

durabilité de ces matériaux est testée en fatigue, à différentes températures (-60°C, température ambiante et 60°C) et sous irradiation dense aux rayons UV (Collaboration avec le NIST, Md, États-Unis).

L'objectif est d'évaluer les réelles capacités structurales des matériaux composites intelligents.

(1) Le consortium fédère des industriels, -ETPO, DFC, IDIL, IX Fiber, SYNVERVIA-, et des laboratoires, -CETIM, Larmaur (Université de Rennes 1), GEM (École Centrale de Nantes) et Ifsttar.

CONTACT
monssef.drissi-habti@ifsttar.fr

Les nouvelles voies ferrées se préfèrent sans ballast

Soutenu par le pôle de compétitivité i-Trans, le projet FUI-NBT (New Ballastless Track) travaille à une solution française de voies sur dalles béton. Au catalogue de son cahier des charges: l'utilisation pour le fret à basse vitesse et pour le transport de passagers à grande vitesse, une durée de vie de 100 ans, une maintenance minimum et une vitesse de pose de 1 km/jour. Le montant du projet est de 1,6 M€.

» *Équipement d'essai spécifique développé par l'Ifsttar pour permettre de tester à la fatigue à échelle 1 ce type de structure.*



» L'Ifsttar qui participe activement à cette aventure aux côtés de ses partenaires industriels RAILTECH, ALSTOM, VOSSLOH et RFF, a apporté dans un premier temps sa contribution sur la conception et le dimensionnement de ces dalles. Le projet est actuellement en phase de validation en laboratoire. À cette fin, l'Ifsttar a développé un équipement d'essai spécifique permettant de tester ce type de structure à la fatigue à échelle 1.

Cet équipement original permet la combinaison simultanée de chargements cycliques mécaniques et de gradients thermiques dans les dalles à tester. Les performances de cet équipement permettent des sollicitations à 5 Hz jusqu'à 40 tonnes à l'essieu et des gradients thermiques maximums de 0.8 °C/cm dans les dalles béton. Les premiers résultats montrent une bonne corrélation avec les modèles attendus. Les tests de fatigue sont prévus jusqu'à 10 millions de cycles et sont attendus pour la validation de la dernière phase de ce projet concernant la réalisation d'un tronçon de 1 km sur voie réelle pour début 2013.

CONTACT
louis-marie.cottineau@ifsttar.fr,
jean-michel.piau@ifsttar.fr & thierry.sedran@ifsttar.fr

Enrobés bitumineux

Face aux changements climatiques

Les enrobés bitumineux sont des matériaux extrêmement sensibles à la température. Le changement climatique en cours impose donc la nécessité d'étudier leur comportement.

» L'objectif est de développer les outils nécessaires à la prédiction du fluage des chaussées en cas d'augmentation des températures de quelques degrés par rapport à une moyenne observée durant les 30 dernières années.

Les outils actuels de formulation et de dimensionnement des chaussées ne permettent pas de prendre en compte ce réchauffement, notamment lors de l'utilisation de matériaux un peu spéciaux tels que les enrobés contenant des polymères ou des recyclés, ou dans le cas d'une utilisation particulière de ces matériaux. Ainsi, plusieurs cas d'orniérage très sévère ont été observés récemment sur des sites propres de transport public (Busway de Nantes, tramways sur pneus à Nancy et

à Clermont-Ferrand). Les outils actuels de dimensionnement n'intègrent pas ces conditions particulières de trafic lent et canalisé.

La recherche engagée vise à mettre au point une méthode d'évaluation des performances des enrobés, basée sur la réalisation d'essais triaxiaux thermo-régulés en vue d'alimenter un modèle de comportement thermomécanique des enrobés. Ce modèle permettra ensuite d'évaluer le comportement à long terme des structures de chaussées et de préconiser des recommandations de dimensionnement.

Les chaussées spécifiques comme les voies de transport en commun (Busway), les chaussées aéronautiques, les plateformes de stockage, représentent à court terme autant d'applications possibles des résultats issus de ces travaux.

CONTACT
ferhat.hamoum@ifsttar.fr



» Orniérage d'une voie de Busway, au niveau d'une zone d'arrêt du Busway.

Couche de roulement

Un enduit hydraulique fibré rainuré allonge leur durée de vie

En France, les assises de chaussées routières à fort trafic résistent 30 ans voire plus, alors que les couches de roulement ont une durée de vie beaucoup plus courte de l'ordre de 7 à 10 ans.

» L'Ifsttar s'est donc lancé dans le développement d'une couche de roulement qui conserve ses propriétés d'usage pendant 30 à 40 ans.

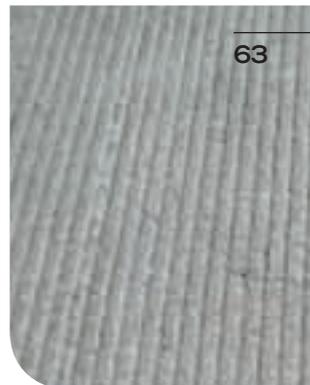
Un premier concept avait été développé en laboratoire entre 2005 et 2007. Un second projet financé par l'ANR et intitulé CLEAN (Chaussée à Longévité Environnementale Adhérente et Nettoyante) a permis d'améliorer le concept et de développer des outils pour le mettre en œuvre industriellement.

Les conseils généraux 44 et 72, le CETE Île-de-France et les entreprises Calcia, Sika, SAE et Pro.sper ont été nos partenaires

dans ce projet. Deux chantiers expérimentaux ont ainsi pu être réalisés. Le premier se compose d'un giratoire à Brette-les-Pins (72) et le second de 150 m de couche sur la RD117 vers Saint-Philbert (44). Sur ce deuxième chantier, un rainurage très fin a remplacé le cloutage initialement prévu, en donnant des résultats en adhérence satisfaisants et a priori durables, ainsi qu'un niveau de bruit identique à un BBTM (Béton bitumeux très mince). La finesse du rainurage évite les problèmes de guidage pour les motos ainsi que les risques d'hydroplanage. Le suivi de ces chantiers est en cours et, malgré d'inévitables défauts de jeunesse, le concept d'enduit rainuré semble très prometteur.

CONTACT
thierry.sedran@ifsttar.fr

» Aperçu de l'état de surface de l'enduit hydraulique fibré rainuré.



THÈSES

Pierre Aumond_IM
Modélisation numérique pour l'acoustique environnementale: simulation de champs météorologiques et intégration dans un modèle de propagation (13/12/2011)

André Benine-Neto_LIVIC
Trajectory control in curves, towards the Perceptiv-ESC, through a Piecewise Affine approach (15/11/2011)

Farah Homsî_IM
Endommagement des chaussées bitumineuses sous chargement multi-essieux (14/12/2011)

Abdourahmane Koita_LEPSIS
Modélisation des trajectoires et de leur fiabilité: application au diagnostic des infrastructures routières (23/03/2011)

Si Hai Mai_NAVIER
Étude de dégradation des voies ferrées urbaines (02/05/2011)

Rabih Meftah_NAVIER
Méthode multi-échelle pour le calcul de structures en dynamique: application aux vibrations et au bruit des pneumatiques (15/11/2011)

Philippe Peco NAVIER
Modélisation 2D discrète du mouvement des piétons - Application à l'évacuation des structures du génie civil et à l'interaction foule-passerelle (09/12/2011)

Dan Zhao-Orfila_IM
Évolution de l'adhérence des chaussées: influence des matériaux, du vieillissement et du trafic, variations saisonnières (14/10/2011)

HDR

Nicolas Hautiere_LEPSIS
Détection et caractérisation des conditions de visibilité par vision artificielle - Applications aux Systèmes de Transports Intelligents (24/10/2011)



AXE 3

ACCIDENTOLOGIE, BIOMÉCANIQUE, SANTÉ

Une meilleure connaissance du risque routier : l'Ifsttar multiplie les pistes de recherches afin d'accroître, encore et toujours, la sécurité sur la route et d'œuvrer pour une mobilité respectueuse de la santé des usagers et des citoyens.



@ CONTACT
bernard.laumon@ifsttar.fr
dominique.fleury@ifsttar.fr

Au-delà de la poursuite des études détaillées d'accidents et du registre des victimes d'accidents de la route, de nombreux travaux de l'Institut visent une meilleure connaissance du risque routier. Les principaux mots-clés en sont scénario-type d'accident, dysfonctionnements du système de conduite, activité dynamique des véhicules, psychologie du comportement, responsabilités juridiques, aptitude cognitive à la conduite des personnes âgées, inégalités sociales et territoriales, hypovigilance, alcool, stupéfiants et médicaments, aménagement et intégration de la sécurité dans la gestion territoriale, mais aussi usagers vulnérables, causes de la mort ou prise en charge sanitaire des blessés. L'approche biomécanique, incontournable nœud gordien de la sécurité sur la route, compte parmi les sujets d'excellence de l'Ifsttar qui s'attache à poursuivre ses travaux sur la modélisation du corps humain en vue de prédire les risques lésionnels, évaluer et améliorer la protection et le confort des usagers des transports, et aider à la conception des véhicules. Les activités de recherche menées dans ce domaine relèvent à la fois de la modélisation et de l'expérimentation ; elles se développent à différentes échelles, du tissu élémentaire à l'homme dans sa globalité.

Enfin, en matière d'environnement, on peut évoquer l'étude concernant les effets des bruits d'avions sur la santé des riverains d'aéroports.

L'axe 3 regroupe les activités d'une UR (MA) et de trois UMR (LBA, LBMC, UMRESTTE). Les quelques exemples détaillés dans ce rapport ne représentent qu'une petite part du large éventail des travaux de ces unités. ●●●

Modélisation en éléments finis

Les femmes enceintes et les enfants d'abord

Depuis près de 8 ans, le LBA s'intéresse à la protection des femmes enceintes et des enfants en cas de choc automobile, en étroite collaboration avec l'assistance publique de Nice et Marseille.

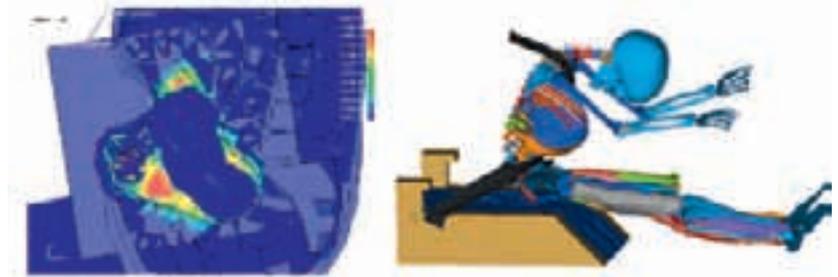
» Cette thématique a été marquée en 2011 par la soutenance des thèses de François Coulangeat⁽¹⁾ et Jérémie Pérès⁽²⁾. Toutes deux ont abouti au développement de modèles par éléments finis détaillés destinés à évaluer la vulnérabilité de ces catégories d'usagers et à proposer de nouveaux dispositifs de protection.

Concernant la femme enceinte, les récentes avancées nous ont conduits à définir de nouveaux critères lésionnels corroborés par les données épidémiologiques disponibles. Ces critères sont notamment basés sur un couplage fluides/structures qui permet la bonne gestion des interactions entre l'utérus, le placenta et le fœtus au sein du liquide amniotique.

Par la simulation de situations de choc variées, l'influence des réglages disponibles dans l'habitacle (position du siège et du volant) sur le risque de décès de l'enfant à naître a pu être évaluée et doit donc conduire à des recommandations fondées sur des observations plus objectives.

(1) Modèle numérique en éléments finis de l'enfant.

(2) Les mécanismes lésionnels chez la femme enceinte et son fœtus lors d'un accident de la route.



» Modèles numériques dédiés à la protection des femmes enceintes et des enfants.

À l'aide de ce modèle, une optimisation des systèmes de retenue peut désormais être envisagée.

Le développement d'un modèle numérique complet et bio-fidèle d'un enfant de 6 ans, le premier du genre, a été finalisé et utilisé dans la reconstruction d'un accident réel, en partenariat avec le département Mécanismes d'Accidents.

@ CONTACT
michel.behr@ifsttar.fr

Modélisation de l'abdomen

La première phase des projets du Global Human Body Modeling Consortium (GHBMC) s'achève. Elle avait pour objectif de créer un premier modèle complet d'être humain qui serait le plus bio fidèle possible.

» Démarré en 2008, l'ambitieux programme est financé par un consortium à l'échelle mondiale réunissant 8 constructeurs automobiles, un sous-traitant, et la NHTSA, l'agence fédérale américaine chargée de la sécurité routière. Le GHBMC a confié les travaux à six centres d'expertise académiques par thématique: Wake Forest Univ. pour la géométrie et l'assemblage, Wayne State Univ. pour la tête, Waterloo Univ. pour le cou, Univ. of Virginia pour le thorax, Univ. of Virginia avec Univ. of Alabama at Birmingham pour le membre inférieur, et l'Ifsttar avec Virginia Tech pour l'abdomen. Le LBMC a en effet été retenu pour la modélisation de l'abdomen, en collaboration avec Virginia Tech qui a conduit des travaux expérimentaux.

Pour le LBMC, ces travaux font suite à une thèse sur la modélisation de l'abdomen (avec le LAB PSA Renault) et à une thèse sur la caractérisation des tissus hépatiques (avec l'INSA de Lyon).

L'abdomen développé au LBMC a été validé dans 12 configurations de choc et des premiers critères lésionnels ont pu être proposés pour le foie et la rate. La validation va se poursuivre grâce aux données sur la cinématique des organes internes obtenues par Virginia Tech.

Le modèle complet ou ses régions ont été soumis à plus de 60 conditions d'impacts et des critères lésionnels ont été proposés pour la plupart des régions anatomiques.

Ce modèle est destiné à devenir le modèle humain de référence dans les secteurs industriel et académique pour l'amélioration de la sécurité. Les recherches devraient se poursuivre, entre autres avec la création de modèles représentant d'autres populations.



@ CONTACT
philippe.beillas@ifsttar.fr

» Le modèle 50^e percentile homme GHBMC (Phase 1) comporte environ 2 millions d'éléments. Il a été testé dans plus de 60 conditions d'impact. Le LBMC était en charge du développement de l'abdomen du modèle.

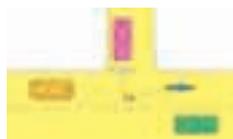
Accidentalité des deux-roues motorisés

Les 2RM valent bien un programme

Depuis près de 2 ans, des chercheurs issus de disciplines variées (psychologie cognitive, psychologie sociale, ingénieries du véhicule et de l'infrastructure, biomécanique), se penchent sur l'épineuse problématique des deux roues motorisés (2RM). Car au-delà des processus accidentels et des faits qui y contribuent, le projet COMPAR vise à dégager les déterminants psycho-sociaux des comportements des conducteurs de ce type de véhicule. L'étude s'est donc déployée selon deux approches méthodologiques complémentaires. COMPAR implique l'unité MA et le LBA de l'Ifsttar.

» Les travaux s'organisent selon 3 axes. Le premier s'attache, à partir de l'analyse approfondie de 1000PV, à dégager les principales configurations d'accidents impliquant des 2RM. Il se propose d'en extraire les facteurs majeurs et les principales combinaisons qui les conditionnent.

Le second volet est une analyse psycho-sociale réalisée à partir de données d'enquête. Il s'agit de cerner et qualifier des profils de conducteurs de 2RM et d'identifier des déterminants psycho-sociaux de leur engagement potentiel dans des styles de conduite « à risque ».



» *Scénario 1 : ce tiers s'engage sur un axe principal, sans être prioritaire, malgré l'arrivée d'un 2RM dans le sens inverse. Le 2RM percute le tiers.*



» *Scénario 2 : un véhicule tiers réalise une manœuvre de tourne à gauche, malgré l'arrivée d'un 2RM dans le sens inverse.*

Le troisième volet étudie, à partir des *Études Détaillées d'Accidents* la vitesse des 2RM en lien avec les difficultés de leur détection par les autres usagers.

Enfin, une étude complémentaire, plus ciblée « sécurité secondaire » porte sur la question des capacités de protection des équipements de sécurité 2RM dits « légers » (blouson d'été).

CONTACTS
catherine.masson@ifsttar.fr, isabelle.ragot-court@ifsttar.fr
 & pierre.van-elslande@ifsttar.fr

66



Suivi de la cohorte ESPARR

Statistiques hors normes

Du fait de son caractère unique, la cohorte ESPARR⁽¹⁾ et les recherches thématiques qui en découlent, constituent un soutien scientifique fondamental pour définir des mesures concrètes et adaptées en accidentologie et pour le suivi des victimes. Car si on avance souvent des chiffres de décès, on parle moins des handicaps qui affectent de nombreuses victimes survivantes, des handicaps parfois invisibles.

» L'année 2011 a vu la conclusion du suivi des 1372 victimes d'accidents de la route qui avaient accepté en 2004 et 2005 d'être incluses dans la cohorte ESPARR pour être suivies

pendant 5 ans. Un des intérêts de la cohorte est d'être un sous-échantillon représentatif du *Registre des victimes d'accidents du Rhône*, ce qui permet l'extrapolation des résultats à cette population.

Lors des soins reçus dans les hôpitaux du Rhône, elles ont été invitées à renvoyer régulièrement un point sur l'impact de l'accident dans leur vie aux plans physique, psychique, familial, social, professionnel et financier. Les sujets les plus gravement atteints se sont vus proposer une visite médicale à domicile,

(1) *Étude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône.*

un an, trois ans et cinq ans après l'accident avec deux types de bilans, clinique et neurocognitif.

Les très nombreuses données recueillies vont permettre de mieux connaître les conséquences des accidents dans le temps. À ce jour, les conséquences à 6 mois, un an et 2 ans ont été analysées et ont donné lieu à plusieurs publications (conséquences générales, syndrome de stress post-traumatique, impact sur le retour au travail). Des analyses plus spécifiques ont concerné les piétons atteints de traumatisme crânien, les victimes de coup du lapin, l'impact sur les familles des blessés les plus graves, l'impact socioéconomique...

Un colloque a réuni, en septembre, cliniciens et chercheurs. Les prochaines analyses vont explorer l'évolution dans le temps des conséquences d'accidents ainsi que l'impact sur des groupes spécifiques (traumatisés crâniens, accidentés dans le cadre du travail...).



CONTACT
martine.hours@ifsttar.fr

Stupéfiants et accidents mortels SAM prend la parole

Quels rôles tiennent l'alcool, les stupéfiants ou les médicaments dans les accidents mortels ?

»» Deux ouvrages font le point. Ils synthétisent les résultats de l'enquête SAM (Stupéfiants et Accidents Mortels) confiée à un groupe de chercheurs pluridisciplinaire (César, LABO PTA Peugeot- Citroën/Renault, Inserm, INRETS et OFDT) et placée sous la responsabilité scientifique d'un chercheur de l'Ifsttar (Bernard Laumon)⁽¹⁾.

SAM repose sur l'analyse de 10 000 procédures d'accidents mortels d'octobre 2001 à septembre 2003. Les premiers résultats, qui portent essentiellement sur le rôle du cannabis dans la survenue des accidents mortels de la circulation routière, ont été rendus publics fin 2005. Des analyses complémentaires, relatives notamment à l'impact de l'alcool sur les accidents de la route, ont été menées depuis. Ces deux volets sont réunis

pour la première fois dans un rapport d'ensemble. Ce rapport constitue le premier volume, soit la partie épidémiologie, du rapport de l'étude SAM.

Un deuxième ouvrage, consacré à la dimension accidentologique de l'enquête, complète ce travail. Il porte sur l'analyse accidentologique de plus de 1 000 procédures d'accidents mortels. Ceux-ci ont été sélectionnés de façon aléatoire au cours de l'étude. Ce travail permet de qualifier les circonstances dans lesquelles les conducteurs impliqués dans ces accidents rencontrent des difficultés et d'appréhender leur nature.

(1) Financé par le ministère de la Santé, le projet SAM a été coordonné par l'Observatoire français des drogues et des toxicomanies (OFDT).

CONTACT
bernard.laumon@ifsttar.fr

+
d'infos

Ces deux ouvrages sont
en libre accès sur
<http://www.ofdt.fr>

THÈSES

Jean-Noël Amato_MA
Effets des psychotropes sur le comportement de conduite de sujets jeunes et âgés (17/03/2011)

Xavier Bourdin_LBMC
Caractérisation expérimentale du mésentère humain et approches de modélisation de l'abdomen soumis à un impact (13/07/2011)

Aline Brunon_LBMC
Caractérisation locale de la rupture de tissu hépatique (19/10/2011)

Julien Causse_LBMC
Modélisation dynamique et musculaire du mouvement d'accessibilité à une automobile. Analyse expérimentale et simulation au moyen d'un mannequin numérique (20/06/2011)

Idlir Licaj_UMRESTTE
Mesure des inégalités sociales sur la mobilité et les accidents corporels de la route chez les jeunes (18/04/2011)

Mohand Medjkane_MA
Analyse multi-échelle de la sécurité routière (29/03/2011)

Florent Moissenet_LBMC
Modélisation musculo-squelettique avancée pour la simulation dynamique de la marche (09/06/2011)

Éric Wagnac_LBA
Le profil sagittal rachidien : son influence en situation (23/11/2011)

5

FILIALES

110

MISSIONS
D'EXPERTISE

76

BREVETS
ACTIFS



3.

SOMMAIRE

Filiales et participations	70
Relations socio-économiques	71
Expertise	73
Essais	78
Brevets	81
Logiciels	82
Certification	83
Politique éditoriale	85



LA VALORISATION DES RECHERCHES, LES RELATIONS INDUSTRIELLES ET L'EXPERTISE

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 et 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*

@ CONTACT / brigitte.mahut@ifsttar.fr

FILIALES ET PARTICIPATIONS

Intégration du projet incubé ErgOptim au sein de la filiale LIER. Premiers pas réussis pour la start-up LCPC-Experts. Création de la société Transpolis SAS : plateforme mutualisée d'innovation au service du transport collectif urbain innovant.

»» La filiale ERT – Europe Recherche Transport – détenue à 100 % par Ifsttar a pour mission d'assurer le soutien au montage et à la gestion aux chercheurs dans le cadre de la coordination des projets européens et nationaux.

Le chiffre d'affaires de l'exercice 2011 dépasse 570 k€, il concerne la gestion de 11 projets européens. Notons que 2 projets européens ont été achevés en 2011, le projet OPTIMUM a été démarré et les phases de lancement de nouveaux projets ont concerné les projets SECRET et EVEREST. Le positionnement reconnu d'ERT sur la thématique transport s'est à nouveau appuyé sur sa mission de point contact national transports auprès de la Commission Européenne.

L'exercice 2011 du LIER a connu une activité globale de 1,652 M€ à nouveau très contrastée. Ainsi, l'activité « essais » a subi un ralentissement économique conjoncturel fort et reste dans l'attente de la réécriture des normes portant sur les essais d'extrémités de files et de raccordement. L'activité « simulation numérique » poursuit son développement avec 21 % de croissance pour atteindre plus de 350 k€ dont 42 % a été réalisé avec les clients étrangers. Afin de soutenir son activité à l'international, deux antennes du LIER ont été créées : une en Pologne et l'autre en Turquie.

Une nouvelle activité « ErgOptim » visant à valoriser les connaissances et les outils incubés et développés par Ifsttar en matière d'ergonomie des moyens de transports a été intégrée en fin d'année 2011. Une première prestation de certification « marquage CE » a été effectuée en partenariat avec l'ASQUER. L'intégration du Crédit Impôt Recherche a permis d'assurer l'équilibre de l'exercice, hors provisions exceptionnelles.

Confronté au déménagement de ses pistes, le LIER participe activement à l'initiative du pôle de compétitivité LUTB basée sur la constitution d'une plateforme mutualisée d'innovation dénommée TRANSPOLIS. Ce projet a abouti à la création de la société Transpolis SAS, constituée le 3 novembre 2011 par Ifsttar en collaboration avec plusieurs partenaires industriels (Renault Trucks, Colas et les PME Adetel Group, Aixam, Eve Systems et Vibratec). Ifsttar détient 45 % de cette nouvelle filiale.

Pour la jeune start-up CIVITEC, filiale à 75 % de Ifsttar depuis fin 2008, l'exercice 2011 a été marqué par un premier succès industriel (commande de la société ZODIAC) sanctionnant l'excellent travail de l'équipe des développeurs et de l'action commerciale structurée et efficace. La mobilisation des experts scientifiques des laboratoires de Ifsttar et des membres de la gouvernance ont également



permis d'obtenir l'adhésion des principaux acteurs du marché automobile en France et à l'international. Les logiciels de simulation et validation Pro-SiVIC® de la chaîne de détection de l'environnement embarquée dans les véhicules ont obtenu leur légitimité. L'exercice 2012 doit concrétiser cette position. Ifsttar participe à hauteur de 15 % au sein de CERTIFER, organisme de certification et d'expertise ferroviaire qui poursuit sa croissance avec le support des experts d'Ifsttar. Le chiffre d'affaires 2011 représente 5,774 M€, en progrès de 21 %, et le résultat net comptable de l'exercice s'élève à 495 k€, soit en progression de 43 %. En 2012, l'activité « infrastructures » de CERTIFER espère mobiliser les compétences de l'Ifsttar. L'Ifsttar a participé à la création et accompagné la start-up CITILOG. Le leader mondial de la détection automatisée d'incidents de la route par traitement d'images a dû faire face à une réduction d'activités en 2010 qui s'est stabilisée en 2011. Le retour des comptes à l'équilibre doit être confirmé pour la clôture de l'exercice au 31 mars 2012.

LCPC-Experts a été créée fin 2010 pour valoriser la recherche et l'ingénierie française en génie civil par le biais de prestations d'expertise de haut niveau, notamment à l'international. Son premier exercice 2011 a permis le lancement de l'activité et les premières affaires ont été obtenues auprès de clients français maîtres d'ouvrage publics tels que l'ANDRA, GRT Gaz, RFF, d'ingénieristes et entreprises privées tels que Tractebel, Beckaert, ou encore de la Commission Européenne. Les perspectives développées s'avèrent très prometteuses. Un premier contrat a été obtenu à l'international pour une expertise géotechnique sur une voie ferrée en construction en Arabie Saoudite.

@ CONTACT
dominique.fernier@ifsttar.fr

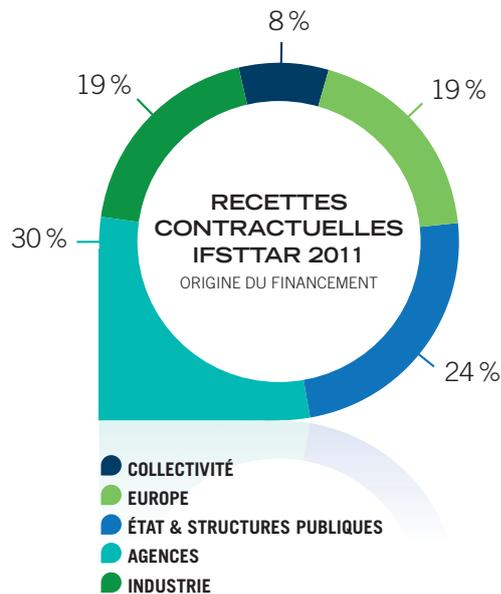
RELATIONS SOCIO-ÉCONOMIQUES

La poursuite des appels d'offres nationaux de l'Agence nationale de la recherche (ANR), de la Direction générale des entreprises (DGE), et européens du 7^e PCRD portant sur les thématiques de l'Institut a permis à l'Ifsttar de soutenir le niveau de ses commandes contractuelles globales à 17,6 M€ en 2011, en progrès de 2,2% par rapport à l'année 2010.

» L'origine des financeurs de ces recettes contractuelles est détaillée dans le schéma. 73% des contrats notifiés le sont par des bailleurs publics et l'activité contractuelle impliquant directement un partenaire du monde socio-économique (industriel ou collectivité territoriale) représente 27%.

UNE ACTIVITÉ CONTRACTUELLE SOUTENUE AVEC LE SECTEUR INDUSTRIEL

Le montant des recettes titrées par l'Ifsttar en 2011 impliquant directement un partenaire industriel ou une collectivité a représenté plus de 6,6 millions d'euros. Ces activités menées avec et au profit du monde socio-économique recouvrent la recherche partenariale, l'expertise, les essais et la certification. En 2011, près de la moitié de ces recettes directes a été réalisée par l'activité de conception et gestion des « structures » comprenant les ouvrages d'art et plus globalement le génie civil. Le domaine des transports couvre les activités relatives à l'organisation et l'optimisation des systèmes de transport ainsi que les secteurs routier et ferroviaire ; celui-ci a représenté un tiers des recettes de l'Ifsttar en 2011.



71



» Le matériel IRCAN acquiert des images couleur numériques fixes de la route et de son environnement. Associé au logiciel d'exploitation IREVE, il permet aux gestionnaires de constituer et d'exploiter des banques d'images de leurs réseaux routiers.

Les domaines de la géotechnique, de l'environnement et de l'éco-construction, sont intervenus pour 9 % des contrats directs et l'énergie pour 4 %.

Les domaines de la santé et de la sécurité routière dont la recherche est logiquement financée par les deniers publics ont bénéficié de 400 000 € de contrats financés par le monde socio-économique.

De façon plus précise, les contrats de recherche directs (hors expertise, essais et certification) enregistrés auprès des industriels, des exploitants et des collectivités territoriales sont en augmentation sensible par rapport aux années précédentes (+20%) et dépassent les 3,4 millions d'euros. Ce niveau de notification élevé prépare au mieux l'année 2012.

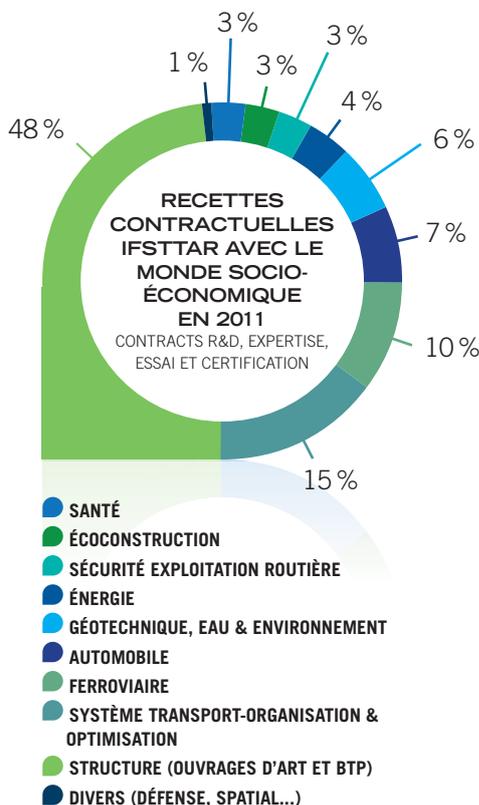
En 2011, près de la moitié de cette activité a été générée par le domaine des transports comprenant l'organisation et l'optimisation des systèmes de transport et les secteurs routier et ferroviaire. Les domaines combinés de l'écoconstruction, des ouvrages d'art et du BTP représentent 22 % des contrats. Au-delà, au cours de l'année 2011, d'importants partenariats ont été élaborés en étroite collaboration avec les industriels, les académiques et les collectivités territoriales dans le cadre du Programme Investissements d'Avenir.

La plupart de ces projets ambitieux soumis à la première sélection en 2010 ont nécessité un important travail complémentaire afin de prendre en compte les commentaires et les questions exprimés par le jury du commissariat général aux Investissements d'Avenir. Cette seconde soumission s'est



» Visite du CNIT dans le cadre d'une expertise menée par LCPC Expert en collaboration avec le Sétra et l'Ifsttar.

traduite par plusieurs succès : l'IEED Vedecom, le projet Efficacy venant compléter les succès de début d'année : IRT Railenium et IRT Jules Verne. La plateforme Innovation Transpolis a également été soutenue par la DGCIS et les équipes de l'Ifsttar se sont largement impliquées aux côtés de nos partenaires industriels et des collectivités dans les projets soumis aux AMI de l'ADEME.



L'IMPLICATION CROISSANTE DANS LES PÔLES DE COMPÉTITIVITÉ

De par sa forte implantation régionale et l'excellence de ses laboratoires, l'Ifsttar est significativement présent dans les principaux pôles de compétitivité qui agissent pour le secteur du transport, de la ville et du génie des matériaux. Ainsi, il participe à la gouvernance et à l'animation des groupes de travail des pôles MOV'EO, I-TRANS, ADVANCITY et LUTB. Il entretient des relations étroites avec System@tic, Véhicule du Futur, Novalog, Pegase, Gestion des risques et vulnérabilité des territoires et Solutions Communicantes Sécurisées.

L'IEED Vedecom est porté par la fondation partenariale Mov'eo-Tec, initiée par la filière automobile, les universités dont l'UVSQ, les organismes de recherche dont l'Ifsttar et IFPEN, qui en sont les fondateurs.

Au sein du pôle LUTB, l'Ifsttar participe activement à la Plateforme Mutualisée d'Innovation dénommée TRANSPOLIS, avec notamment la création de la société Transpolis SAS dont l'Ifsttar détient 45% du capital aux côtés des entreprises RENAULT TRUCKS et COLAS.

Les relations de confiance établies entre les membres des pôles de compétitivité ont permis d'accroître la qualité et le nombre de contrats de recherche labellisés par ces pôles et financés par le FUI (Fonds Unifiés Interministériels) alors que le pourcentage de projets retenus par les jurys est de plus en plus faible.

On notera que la part des contrats de recherche labellisés par les pôles de compétitivité dans les ressources totales de l'établissement est en croissance, passant ainsi de 4% en 2010 à 4,5% en 2011.

Les efforts pour mieux accompagner l'écosystème des PME sont poursuivis ; cependant, la part des contrats directs avec les PME par rapport à l'ensemble des contrats directs stagne aux environs du seuil de 10% en 2011.

CONTACT
dominique.fernier@ifsttar.fr

EXPERTISE

Fret ferroviaire L'Ifsttar alimente le débat public

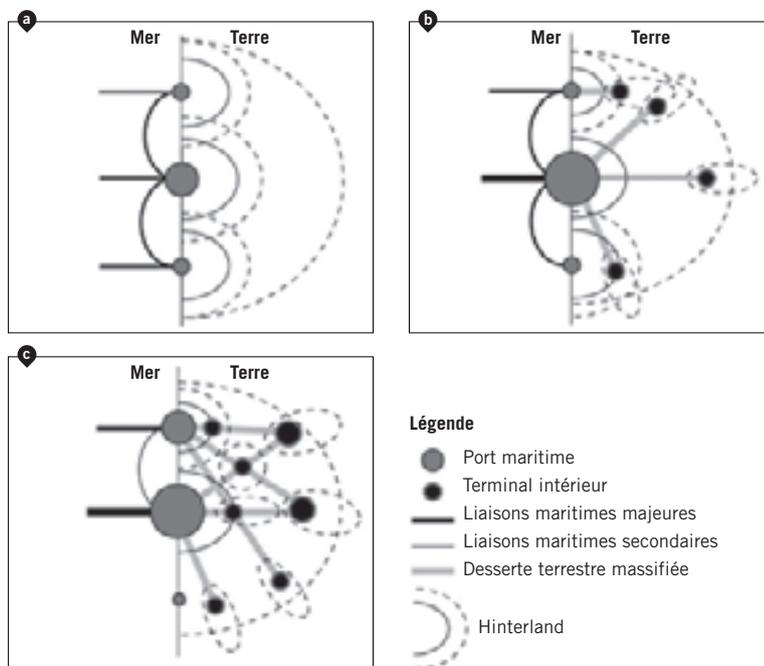
Le ferroviaire est désormais un secteur à part entière à l'Ifsttar, de plus en plus sollicité sur ce thème.

» À l'automne 2010, la direction du développement de Réseau Ferré de France s'est donc adressée à Antoine Frémont, directeur de recherche dans l'unité SPLOTT, pour réaliser une étude sur les enjeux fret de la ligne nouvelle Paris-Normandie. Ce document a été versé en 2011 sur le site Internet du débat public consacré à cette ligne nouvelle, dans la rubrique des études complémentaires (<http://www.debat-public-lnpn.org/documents/etudes-complementaires.html>). Cette ligne nouvelle concerne certes les voyageurs. Mais elle participe d'un projet plus vaste d'aménagement optimisant la relation de l'Île-de-France à sa façade maritime. Transporter les marchandises par rail, vers ou à destination de la région parisienne et au-delà, constitue un enjeu essentiel pour renforcer la position européenne des deux grands ports maritimes du Havre et de Rouen mais aussi pour ceux de Dieppe, Caen et Cherbourg.

Après avoir positionné la façade maritime normande dans son contexte européen et national, l'étude met en évidence les conditions à réunir pour le développement du transport par rail, en insistant notamment sur les logiques de massification, à l'inverse de celles diffuses du transport routier. L'inscription de cet axe fret dans des corridors européens peut aussi contribuer à élargir l'hinterland des ports maritimes normands.

En septembre 2011, Antoine Frémont a rejoint RFF à la direction du développement en tant que chargé de mission sur les questions d'aménagement du territoire.

@ CONTACT
antoine.fremont@rff.fr



» *Concurrence interportuaire pour les hinterlands : schémas théoriques.*

© Frémont A. 2010



» *Pré- ou post-acheminement par transport combiné rail-route.*

Muséographie L'ethnologie apporte son grain d'expertise

En 2010 et 2011, Anne Jarrigeon, enseignant-chercheur au LVMT et ethnologue a réalisé une expertise originale dans le cadre du Conseil scientifique pour la programmation culturelle et scientifique du futur musée des transports urbains de Chelles⁽¹⁾.

» L'apport d'Anne Jarrigeon a tout particulièrement concerné le repérage des archives de l'Association pour le musée des transports urbains, interurbains et ruraux (AMTUIR), l'élaboration de pistes pour leur exploitation muséographique par l'association. Elle s'est aussi penchée sur les collections

de véhicules, d'objets divers et de documents rassemblés par l'association.

Cette jeune collègue, recrutée il y a 3 ans sur une chaire « Ifsttar-université de Marne-la-Vallée », a également été amenée dans le cadre de la préparation de la nouvelle exposition permanente de la Cité des sciences *Des transports et des hommes*, ouverte à l'automne 2011, à réaliser deux études ethnographiques sur les objets de la mobilité et sur la gare du Nord, emblématique des systèmes multimodaux contemporains.

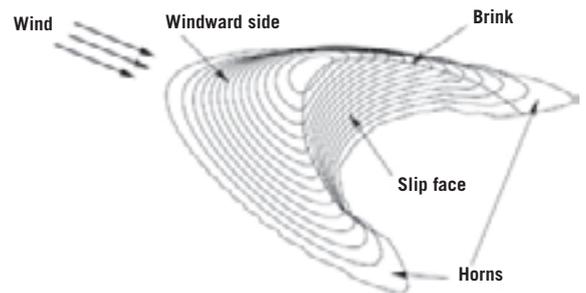
@ CONTACT
anne.jarrigeon@ifsttar.fr
jean.laterasse@ifsttar.fr

(1) Ce projet de musée est aujourd'hui soutenu par le département de Seine et Marne, la région Île-de-France, le ministère de la Culture et la RATP.

Voie ferrée en Arabie Saoudite Face aux dunes de sable



» Protection de talus sableux type couverture en enrochements.



» Dynamique sédimentaire d'une dune.

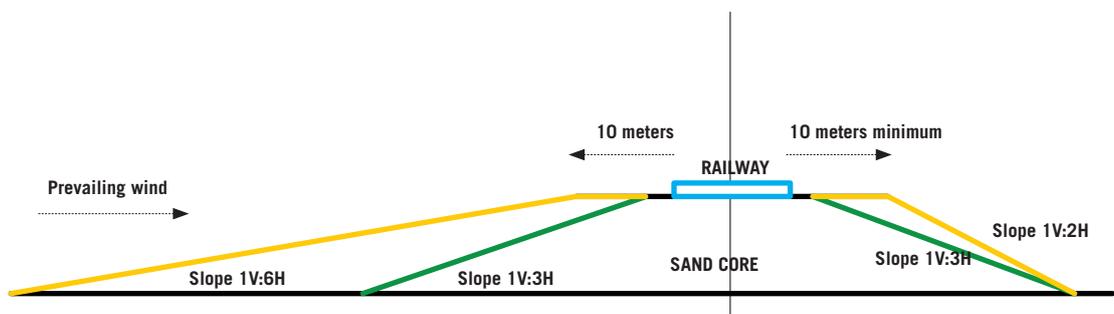
Le groupement d'ingénierie international ISC, Louis Berger Group, Canarail Consultants, Systra et Khatib & Alami, a confié à LCPC-Experts une mission d'expertise dans le cadre du projet de construction de voie ferrée NSR, North-South-Railway Project, en Arabie Saoudite dans le désert de An Nafud.

» Cette expertise a permis de valoriser, par le biais de sa filiale LCPC Experts, les compétences de l'Ifsttar en matière de mécanique des sols, de matériaux et de dynamique sédimentaire sur un projet important à l'international. Cette mission avait pour objectif de valider une solution de stabilisation des remblais sableux de la voie ferrée par banquettes de sable latérales, en variante de la solution initialement prévue de protection des talus contre l'érosion par recouvrement par des matériaux anti-érosifs de type enrochements ou sols stabilisés. Cette mission a été réalisée par une équipe du GER de l'Ifsttar et assurée par Thierry Dubreucq sur place sous la direction de Jean-Pierre Magnan.

Les analyses géotechniques montrent que les remblais élargis sont stables avec le facteur de sécurité requis pour la stabilité avec des pentes à 1V/3H et, qu'une largeur minimale de 2,5m à partir du rail permet d'assurer la capacité portante de la partie supérieure du talus sous la charge de la voie ferrée.

Le comportement à long terme est cependant conditionné par le transport des matériaux sous l'effet du vent. L'orientation des pentes des dunes dans le désert de Nafud, flanc abrupt côté Nord et pente douce côté Sud, est le résultat du vent dominant du sud-ouest. Les recommandations finales conduisent à une pente raisonnable de 1V/6H au vent dominant et une pente de 1V/2H est autorisée sous le vent. En outre, il est conseillé de disposer sur chaque côté du chemin de fer d'une largeur d'au moins 10m.

CONTACT
francois.depardon@lcpc-experts.fr
thierry.dubreucq@ifsttar.fr



» Profil d'équilibre d'un remblai sous l'effet du vent.

Diagnostic béton

Au chevet de l'autoroute A4



» Dégradation du béton par feuilletage.

Cinq ouvrages de l'autoroute A4 présentent des désordres sous forme d'un feuilletage et d'un « pourrissement » du béton. Le Groupe Comportement Physico-chimique et Durabilité des Matériaux (CPDM) a été sollicité par la société SANEF pour en déterminer l'origine.

» Le CPDM a déployé en laboratoire plusieurs techniques d'investigations afin d'identifier la formulation du béton mis en œuvre à l'époque de la construction et de déterminer l'état de conservation des bétons par la recherche de produits pathogènes.

Les résultats ont montré que les bétons étaient dégradés par un phénomène d'écaillage résultant de la conjonction de plusieurs facteurs : l'action du gel/dégel et des sels de déverglaçage, la porosité élevée des bétons, la défaillance du système d'étanchéité et l'utilisation de granulats fortement gélifs.

Compte tenu de l'état d'avancement du phénomène, la société SANEF a décidé d'intervenir sur les ouvrages atteints en réparant par démolition / reconstruction les parties malades et en renforçant sa surveillance des ouvrages de conception

identique. À ce sujet, une procédure d'investigation simplifiée a été établie par CPDM pour le gestionnaire afin qu'il puisse vérifier l'état des bétons et l'intégrité des ouvrages appartenant au même parc, non étudiés, et construits durant la même période.

CONTACTS
 loic.divet@ifsttar.fr
 stéphane.lavaud@ifsttar.fr

» Vue générale d'un ouvrage après réparation.



Nouveau stade du LOU Rugby Expertise avant homologation

Les chiffres du « Matmut Stadium » impressionnent : 60 000 spectateurs, 12 M€ et seulement 3 mois pour sa construction.

» Ce grand équipement, constitué par des structures métalliques démontables, a été construit de juillet à septembre 2011 et accueille depuis le 9 novembre 2011 les événements sportifs du Lyon Olympique Universitaire (LOU), équipe de rugby du « Top 14 ».

Avant autorisation d'ouverture au public, le Préfet de Région Rhône-Alpes a souhaité un avis extérieur sur la sécurité des structures (gradins, tribunes, mâts d'éclairage...).

L'ifsstar a piloté cette expertise géotechnique et structurale avec le Sétra (Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements) et le Cete (Centre d'études techniques de l'équipement) de Lyon. Conduite courant septembre, sur la base de documents et d'une visite de l'équipement terminé, cette expertise ne vise pas à se substituer à la surveillance en continu des études et des travaux par les bureaux de contrôle. D'approche globale, ce type d'expertise permet de repérer de possibles lacunes susceptibles d'apparaître du fait de la segmentation des métiers et des missions des intervenants. Les principales observations ont porté sur la traçabilité des aciers de la superstructure, la conformité aux Eurocodes des efforts dus au vent, la reconnaissance géotechnique du site anthropisé, la stabilité au renversement des fondations et la nécessité de surveiller la structure au cours du temps.

La tribune est constituée par une structure métallique en forme de portique, avec toiture en console pour faciliter la couverture médiatique des matchs. La durée de vie de cet équipement

étant de 5 à 18 ans, les gradins ont été conçus en structure tubulaire démontable. La partie basse de ces gradins repose sur une dalle alors que la partie haute est fixée à la structure pour aménager au-dessous une voie de circulation et des salles.

CONTACT
bruno.godart@ifsstar.fr
jean-pierre.rajot@ifsstar.fr



» Tribune Est du Matmut Stadium (septembre 2011).

Évaluation de la sécurité des poids lourds électriques L'UNEX pionnière



Le développement des véhicules électriques et hybrides suscite un regain d'intérêt pour les études de sécurité passive.

» L'UNEX, spécialiste des crash tests et de l'analyse des risques de blessures, s'adapte avec succès à ce contexte et intègre les quatre nouveaux risques inhérents à ces véhicules :

- » Risques électriques (plus de 600V), risque d'électrocution pour les passagers et les secours.
- » Risques chimiques : fuite d'électrolyte, dégagements gazeux toxiques.
- » Risque d'incendie : échauffement, réaction électrolyte, court-circuit interne aux cellules.
- » Influence batterie sur répartition des masses.

» Impact latéral avec barrière mobile propulsée.

L'UNEX a réalisé une première européenne en évaluant la sécurité du camion électrique MAXITY de Renault Trucks. Le crash latéral s'est déroulé sur la grande catapulte sous le regard d'une quarantaine d'ingénieurs des sociétés VOLVO, Renault Trucks, PVI (équipementier électrification véhicules), VALENCE (fabricant de batteries) et sous la vigilance du SDIS 69.

Une trentaine de voies de mesure ont été mises en œuvre et analysées. Le choc latéral a été obtenu par catapultage d'une barrière mobile déformable reproduisant le choc d'un VL impactant le camion au niveau des batteries.

Fort de cette première expérience, l'UNEX a été sollicitée par Renault Trucks pour évaluer un ensemble d'hybridation pour camion de tonnage moyen. Les essais se sont déroulés avec

succès sur le chariot décéléré de la catapulte. L'UNEX valorise cette compétence dans le projet AZURE avec Renault Trucks et le soutien du pôle LUTB. Ce projet vise à concevoir un petit camion urbain entièrement optimisé pour l'électrique et décliné en plusieurs variantes : châssis-cabine universel - transport de marchandises - transport de personnes. L'UNEX se chargera de l'évaluation de la sécurité de ce véhicule en cas d'accident.

@ CONTACT
patrick.joffrin@ifsttar.fr

Haïti

Une route nationale auditée

Un audit a été réalisé par un expert de l'Ifsttar sur deux chantiers de réhabilitation de routes nationales. Cette action prolonge l'application sur le terrain du stage de formation spécifique aux techniques routières dont il bénéficiait, organisé à Port-au-Prince et commandité par la délégation de l'UE en Haïti.

»»» Un défaut, qui s'est avéré singulier, de décohésion de l'enrobé sur la route en service, a nécessité une expertise généralisée de l'itinéraire d'une soixantaine de kilomètres. Les investigations ont montré des dysfonctionnements dans la réalisation et le suivi des travaux, en relation plus ou moins directe avec les pathologies constatées, mais également des insuffisances dans les prescriptions et les études préalables. Un examen approfondi a cerné la nature et l'origine des désordres, imputé les responsabilités entre le maître d'ouvrage et l'entreprise⁽¹⁾, et proposé des solutions de réparation associées à un plan de contrôle qui se sont avérées efficaces. Les outils dérivés de la recherche appliquée, sur la caractérisation des liants, ont mis en évidence un vieillissement très accéléré du bitume de l'enrobé, réduisant considérablement la durée de vie du revêtement et la pérennité de la chaussée, dans un pays où il serait nécessaire d'employer des matériaux robustes, rustiques et durables sans entretien, souvent inexistant.

(1) *Études, dimensionnement, choix inapproprié de certaines solutions ou nature très argileuse des sols avec fissurations de retrait.*

Des recherches complémentaires s'avèreraient très utiles pour expliquer ces phénomènes, d'origines multiples, concomitantes, comme la qualité intrinsèque du liant d'origine, les conditions d'exécution et surtout les très fortes contraintes climatiques supportées.

@ CONTACT
yves.brosseaud@ifsttar.fr

» Dégradation de la chaussée.



ESSAIS

Essais photométriques et colorimétriques sur les équipements de la route

Le Laboratoire de Photométrie-Colorimétrie (LDPC) du LEPSIS a pour mission la caractérisation des performances des équipements de la route (signalisation, éclairage) en termes de visibilité à des fins de recherche, de développement, de normalisation et de réglementation. Il réalise aussi des activités d'essais, soit pour des organismes certificateurs tels l'ASCQUER, soit directement pour des industriels et dispose d'importants moyens techniques pour les mener.

» Le LDPC dispose de deux goniomètres à 2 angles de rotation pour évaluer les performances des Panneaux à Messages Variables (PMV) et des feux de signalisation (intensité lumineuse, angularité, couleur, uniformité, effet fantôme). Un goniorélectromètre à 4 angles de rotation, permet pour sa part de tester les équipements rétro réfléchissants (revêtements microbilles et microprismatiques utilisés en signalisation verticale, délinéateurs, plots et tissus rétro réfléchissants). Il possède enfin un banc de mesure des propriétés spectrales / bi-spectrales et colorimétriques des surfaces.

Enfin, un goniorélectromètre à 3 angles de rotation a été amélioré et rendu opérationnel en 2011 suite à des modifications

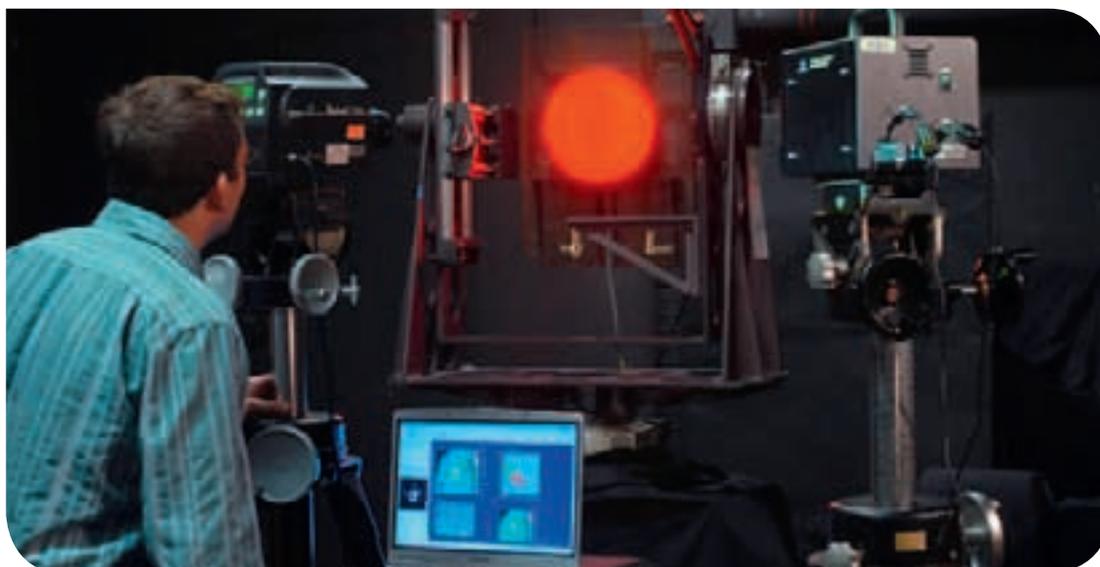
mécaniques majeures. Il détermine les fonctions de distribution de réflexion bidirectionnelles des surfaces (BRDF) pour caractériser des revêtements de chaussées. Ce banc pourrait prochainement servir à des fins d'essais pour des éclairagistes ou des équipementiers automobiles.

CONTACT
enoch.saint-jacques@ifsttar.fr

Types de produits testés	Nombre	Clients
Films rétro réfléchissants	1087	ASCQUER, AVERY, SCR PLASTIQUE
Panneaux	73	ASCQUER
Tissus rétro réfléchissants	217	IFTH, CORA
Feux	30	AXIMUM, LACROIX TRAFIC, SEA, ECI, IGNIDON
Panneaux à Messages Variables (PMV)	20	SIGNATURE, ARP SIGNAL, OPTIFIB, MERCURA

» Le tableau dresse le bilan de l'activité « essais » pour l'année 2011.

» Évaluation des performances photométriques et colorimétriques d'un feu tricolore.



Protection contre le risque rocheux

Des essais qui tombent à pic

En région montagneuse, souvent à forte valeur patrimoniale et économique, les chutes de blocs et les éboulements en masse sont des risques naturels majeurs pour la sécurité des personnes et des biens.

» L'Ifsttar, qui étudie ce risque depuis plusieurs années, a déjà produit des guides techniques pour l'identification de l'aléa, la surveillance des sites ou le choix et la maintenance des dispositifs de protection. Des logiciels de trajectographie ou d'éboulement en masse ont également été conçus.

Mais la modélisation ne saurait se substituer totalement aux essais en vraie grandeur. Elle ne fournit pas de prédictions des phénomènes de manière suffisamment sûre. L'Institut dispose, avec sa station d'essais de chutes de blocs à Montagnole (73), d'un outil d'exception pour réaliser ces essais et certifier des produits de protection à la demande d'entreprises du BTP. Ainsi, pour les écrans dynamiques de protection pare blocs, le Guide pour l'Agrément Technique Européen (ETAG) numéro 27 prévoit des essais d'impact en grandeur réelle.

L'Ifsttar est le seul organisme français notifié pour le marquage CE de ces dispositifs. Des essais ont validé la résistance de plusieurs dispositifs innovants résistant à une énergie d'impact de 3000kJ et de 5000kJ, soit un bloc de 1,3m de diamètre tombant d'une hauteur de 35m. Trois autres stations en Europe sont en mesure de réaliser de tels essais. Mais la capacité de la station en termes d'énergie d'impact est bien supérieure : 13500kJ, soit 20tonnes tombant d'une hauteur de 70m (vitesse d'impact de 37 m/s).



» Largage d'un bloc dans un écran de filets pour l'inauguration de la station en septembre 2010.

D'autres expérimentations en vraie grandeur sont en cours pour le compte de clients ou s'inscrivent dans des programmes de recherche : dissipation d'énergie dans les milieux granulaires, nouvelles structures dissipatives, résilience des ouvrages d'art ou des merlons en sol renforcé.

CONTACTS
marion.bost@ifsttar.fr, benoit.matot@ifsttar.fr
& frederic.rocher-lacoste@developpement-durable.gouv.fr

79

Protections individuelles

pare-coups

Bientôt une norme de qualification

Les militaires et les forces de l'ordre utilisent des protections individuelles de type pare-coups.

» Il s'agit de protège-jambes, protège-épaules, protège-bras et plastrons de protection du thorax et du dos. Mais l'efficacité de ces équipements, nombreux sur le marché, n'est pas qualifiée de manière harmonisée au plan européen.

Il est aussi difficile pour l'acheteur public de faire un choix que pour les fabricants de prouver la qualité de leur matériel face à leur concurrence.

»

» Mannequin HYBRID sous la torture de l'impacteur.



Un grand fabricant français s'est tourné vers l'Unité d'essais expérimentaux de l'Ifsttar (UNEX) pour deux missions : l'étude de protocoles de qualification « bio-réalistes » de ces équipements et la définition de critères de performance reposant sur des bases scientifiques.

L'originalité de la méthode développée par l'UNEX consiste à tester les pare-coups sur des mannequins de crash test équipés de capteurs spécifiques, dans des positions courantes du maintien de l'ordre.

Les mannequins équipés de protection sont impactés en divers points, à plusieurs niveaux d'énergie, avec des têtes d'impacteur simulant les menaces les plus courantes : batte de base-ball, tranchant de hâche et poinçon.

Les critères d'efficacité des protections sont définis à partir de critères de fractures provenant d'études biomécaniques dans les domaines de l'automobile et du transport ferroviaire de passagers.

Les travaux de l'UNEX ont conduit l'AFNOR à constituer un groupe de travail (GP3.1) pour bâtir une norme.

Dans ce groupe constitué d'utilisateurs, d'acheteurs publics, d'industriels, d'experts et de médecins, l'UNEX occupe à la fois la position d'expert scientifique et de rédacteur de la norme. Cette norme constituera la référence des acheteurs publics pour les appels d'offres.

@ CONTACT
patrick.joffrin@ifsttar.fr

Bancs de métrologie optique BOCCA et BIRD notent la simulation

La simulation numérique réduit considérablement le temps et les moyens importants nécessaires pour la validation des nouveaux systèmes de détection fondés sur l'usage de caméras et de logiciels de traitement d'images.

»»» Cela suppose non seulement de caractériser les caméras utilisées mais aussi les objets créés dans la simulation avec une bonne précision. À cet effet, le LEMCO a donc mis en place deux bancs de métrologie optique, BOCCA et BIRD. Le principe de BOCCA, Banc Optique de Caractérisation de CAMéras, repose sur une analyse de l'image d'une structure optique calibrée sous lumière contrôlée. Pour sa part, BIRD, Bidirectional Reflectance Distribution, effectue la mesure des distributions caractérisant les réflexions de la lumière sur les matériaux suivant différents angles d'illumination.

L'équivalent de BOCCA a été créé dans le logiciel de simulation, Pro-SiVIC, afin de pouvoir calibrer les capteurs simulés

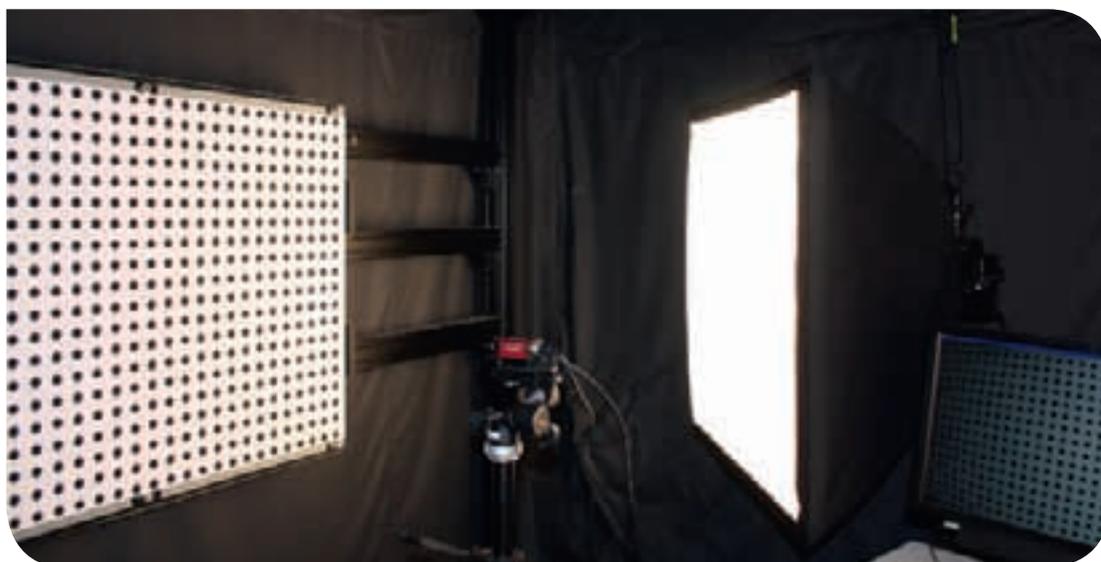
développés dans ce logiciel. Ainsi, les caméras caractérisées ont remarquablement pu être reproduites dans le logiciel de simulation. Les principales mesures effectuées sur BOCCA déterminent, entre autres, les défauts tant physiques qu'optiques de la caméra permettant le développement de systèmes de détection en simulation.

Les caractéristiques de l'environnement dans lequel le capteur est immergé, sont également primordiales. Grâce à son second banc, le LEMCO, a pu acquérir de nombreuses mesures de différents types de matériaux constituant l'environnement du capteur.

Les travaux portant sur BOCCA ont fait l'objet, à la conférence Transport Research Arena 2012, d'une publication récompensée par un Award du meilleur article dans la section Sécurité.

@ CONTACT
melanie.grapinet@ifsttar.fr

» Illustration du banc de métrologie BOCCA.



BREVETS

Amortisseurs à mémoire de forme Vers des câbles infatigables ?

Dans leur utilisation en service, les ouvrages de génie civil sont soumis à rude épreuve. Pluie, vent, sels marins, pollutions, écarts de températures, sollicitations mécaniques... un flot de facteurs extérieurs peuvent mettre en vibration leurs câbles et affecter la durée de vie des structures.

» Les dispositifs actuellement opérationnels sur certains ouvrages tels que les amortisseurs de câbles, les aiguilles et les gaines profilées recouvrant les haubans permettent d'atténuer et d'accélérer la décroissance de l'amplitude de ces vibrations. Mais ces dispositifs sont moins efficaces sur des vibrations de fréquences et d'amplitudes élevées.

L'Ifsttar a conçu et validé expérimentalement un prototype d'amortisseur au spectre d'action plus large, fondé sur l'utilisation d'Alliages à Mémoire de Forme (AMF). Point d'orgue du projet européen SMARTeR⁽¹⁾ (2006-2010), avec l'ex-LCPC pour leader, le cœur de cet amortisseur est constitué de 8 fils en AMF de faible diamètre qui assurent la dissipation de l'énergie de vibration.

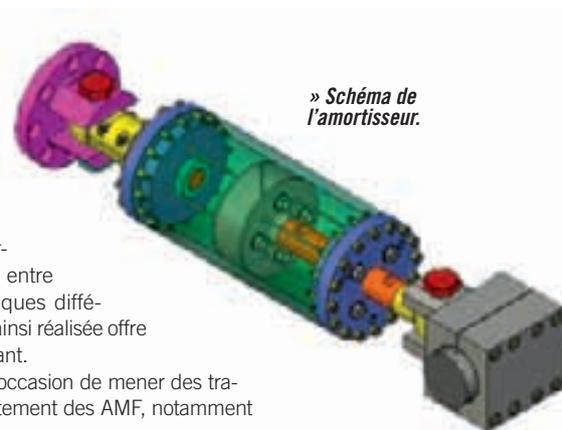
(1) *Shape Memory Alloys to Regulate Transient Responses in civil engineering.*

Certains alliages à base de Nickel et de Titane (NiTi) bénéficient en effet d'un comportement mécanique dit « superélastique », leur autorisant des déformations importantes sans engendrer de déformations résiduelles.

Ce matériau subit une transformation de phases solide/solide entre deux structures cristallographiques différentes. La dissipation d'énergie ainsi réalisée offre au NiTi un fort pouvoir amortissant.

Ce travail de conception a été l'occasion de mener des travaux en parallèle sur le comportement des AMF, notamment le NiTi.

Cette action a fait l'objet d'un dépôt de brevet, en cours d'extension à l'international.



» Schéma de l'amortisseur.

CONTACTS
lamine.dieng@ifsttar.fr
michael.peigney@ifsttar.fr

81

Protection des enfants Lésions abdominales sous contrôle

Les passagers assis aux places arrière semblent particulièrement menacés par le risque de lésions abdominales lors d'un accident automobile. La catégorie la plus exposée est celle des enfants âgés de 6 à 10 ans retenus par une ceinture de sécurité sur des rehausseurs.

» Or ces lésions restent aujourd'hui difficiles à prédire. Peu ou mal équipés dans cette région anatomique, les mannequins de choc actuels ne délivrent pas d'évaluation du risque suffisamment pertinente. C'est le cas des mannequins enfants de type P actuellement utilisés dans la réglementation pour la protection des enfants et la certification des sièges.

Dans ce contexte, le LBMC cherche depuis plusieurs années à pallier ce manque par la conception de capteurs abdominaux innovants dans le cadre des projets européens CREST, CHILD et plus récemment CASPER.

Le dispositif mis au point, appelé Abdominal Pressure TwinSensors (ou APTS), se compose de vessies souples remplies de fluide, équipées de capteurs de pression et implantées dans l'abdomen du mannequin. Il est capable de détecter la

» Système de capteurs pour l'évaluation du risque de lésion abdominale (Abdominal Pressure TwinSensors) ici à côté d'un abdomen de mannequin enfant de type Q.



présence de chargements directement appliqués à l'abdomen tandis que la pression permet d'estimer leur intensité. Les APTS ont montré leur pertinence lors d'essais en laboratoire et de reconstructions d'accidents au cours des projets CHILD et CASPER. Des développements récents ont conduit à une version de capteurs améliorée et à un dépôt de demande de brevet. Ce système qui suscite un grand intérêt pourrait à terme s'utiliser dans la réglementation ou les essais consommateurs de type EuroNCAP. Parmi ses extensions potentielles, son utilisation dans des mannequins adultes ou pour d'autres modes de transport est aussi envisagée.

CONTACT
philippe.beillas@ifsttar.fr

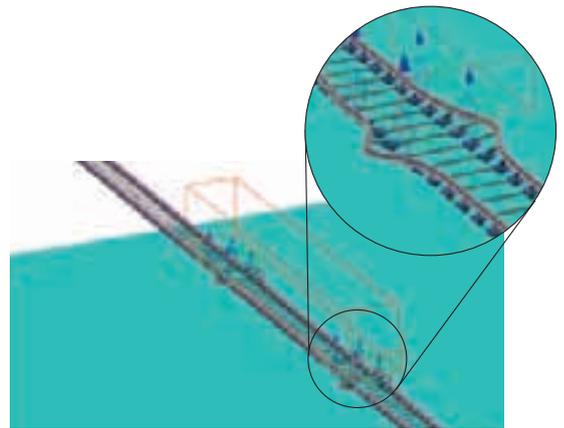
LOGICIELS

Ferroviaire VOCO donne de la voie

Les exploitants et constructeurs de matériels roulant ferroviaires ont demandé à l'Ifsttar de résoudre des problèmes de mécanique engageant la sécurité des systèmes de transport guidés: risques d'instabilité, de déraillement, de renversement, inconfort vibratoire, fatigue des rails par le passage des essieux.

» L'Institut dispose à cet effet d'une ligne de logiciels particulièrement adaptés, VOCO (Voitures en Courbe), développée depuis 1987 sur la base de formalismes performants découverts par ses chercheurs. Son domaine principal d'application est certes le ferroviaire, mais il peut s'étendre à tous les transports guidés.

Pour répondre aux nouvelles demandes, les aspects théoriques d'une approche « multicorps » ont été consolidés par des essais sur banc en similitude et des comparaisons aux essais industriels, différents formalismes efficaces et originaux ont été développés par les chercheurs comme la courbe transformée ou le contact roue-rail semi-hertzien. Les critères essentiels restent bien sûr la robustesse et la rapidité de calcul, en se



» Déformations transversales (amplifiées 500 fois) du rail dans une courbe serrée au passage d'une locomotive.

concentrant sur la modélisation fine et non linéaire des points clés. La dernière version déposée englobe une voie multicorps flexible non linéaire et cyclique, développée à l'occasion du projet FCE MER.

La fusion (ex Inrets/LCPC) a constitué pour le groupe Dynamique Ferroviaire de l'équipe Modélisation et Simulation du Grettia l'opportunité de nouvelles synergies au sein d'une opération de recherche.

La marque VOCO est propriété de l'Ifsttar. Le logiciel est distribué actuellement par la RATP. La création de l'IRT Railenium va être également une opportunité de développement en coopération avec l'UTC et les industriels.

@ CONTACT
hugues.chollet@ifsttar.fr

Version 2 d'IREVE La route au doigt et à l'œil

L'Ifsttar a qualifié en 2011 la version 2 d'IREVE1, plateforme logicielle qui permet d'exploiter les images relevées par l'appareil mlpc® IRCAN2.

» L'Ifsttar a qualifié en 2011 la version 2 d'IREVE⁽¹⁾, plateforme logicielle qui permet d'exploiter les images relevées par l'appareil mlpc® IRCAN2.

La plateforme IREVE d'imagerie routière est un logiciel évolutif à vocation opérationnelle et de recherche. Elle permet de réaliser des relevés et des mesures utiles à la connaissance du patrimoine (contribution à la banque de données ISIMAGE du Sétra) et à la sécurité routière (relevé de l'indice « obstacle sur accotement »).

(1) Imagerie Routière Étallonage Visualisation Exploitation.



Les images d'un itinéraire sont repérées en abscisse curviligne et géoréférencées. Il est possible de les assembler et de les synchroniser, ce qui permet de gérer les échangeurs, les routes bidirectionnelles ou les points de navigation. L'environnement de travail est librement configurable afin de faciliter la saisie de tout type d'objet dans l'environnement routier (signalisation, équipement, dépendance). Le système d'acquisition IRCAN2 étant calibré, les images peuvent être utilisées pour effectuer des mesures dimensionnelles sur le plan de la chaussée (largeur de voie, distance aux obstacles).

La modularité de cette plateforme logicielle autorise l'intégration des outils issus de la recherche, tels que l'automatisation des relevés (détection et reconnaissance automatique des panneaux et des marquages) et la réalisation de mesures 3D par stéréovision.

Le logiciel IREVE est développé par le CECP d'Angers en partenariat avec les LRPC de Strasbourg (ERA Ifsttar n°27), Bordeaux, Angers et Rouen, ainsi que le Sétra. Il est diffusé par le CECP d'Angers et par VECTRA depuis 2007.

@ CONTACTS
eric.dumont@ifsttar.fr
valerie.muzet@developpement-durable.gouv.fr

» Copie d'écran du logiciel IREVE v2, exemple de saisies de panneaux et de mesures de largeurs.

CERTIFICATION

Marquage CE des produits de construction

L'Ifsttar est notifié par les autorités françaises, sous le numéro 1165, pour procéder à la délivrance du marquage CE sur plusieurs familles de produits de construction (granulats, produits de saupoudrage, plots rétro-réfléchissants et kits de protection contre les chutes de blocs rocheux).

» En s'appuyant sur la cellule certification nantaise et sur l'expertise des agents du réseau des CETE dans le domaine du génie civil, l'Institut a mis en place une organisation rigoureuse, réactive et reconnue depuis avril 2006 par le COFRAC, après audit annuel selon la norme NF EN 45011.

À ce jour, il a délivré 113 certificats CE Granulats pour 241 carrières, 4 certificats CE Produits de saupoudrage, 1 certificat CE Plots et Kits, consultables à l'adresse Internet www.ifsttar.fr. Mais, l'année 2011 laissera le triste souvenir du décès de Patrick Gentilini. Ce responsable sectoriel granulats avait su fédérer autour de lui les auditeurs techniques du réseau des CETE, nouer des liens très forts avec la cellule certification, développer l'activité sur l'ensemble du territoire français, devenir un référent technique très précieux auprès de la profession des granulats (UNICEM) et obtenir les félicitations du COFRAC. Toutes les personnes du MEDDTL en contact avec Patrick



» L'Ifsttar délivre des certificats CE pour la maîtrise de la production des granulats dans les carrières.

83

Gentilini ont unanimement apprécié son professionnalisme et conserveront un excellent souvenir d'un collègue très agréable sous un caractère réservé.

@ CONTACT
florence.perrault@ifsttar.fr

Des certifications « béton »

L'Ifsttar exerce des activités de certification volontaire soit sous sa propre responsabilité soit pour le compte d'organismes certificateurs qui lui sous-traitent des prestations d'audits et d'essais sur les produits utilisés en génie civil (acières, ciments, granulats, équipements de la route...).

» Le groupe CPDM (Comportement Physico-chimique et Durabilité des Matériaux) assure, au sein de l'Institut, les activités de certification des « Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis – Produits de cure » (marque NF 085, sous l'égide de l'AFNOR, organisme certificateur et du CERIB, organisme mandaté).

À ce titre, il doit réaliser, sous accréditation COFRAC, les essais chimiques (extrait sec conventionnel, analyse infrarouge, teneur en chlorures et teneur en alcalins, pour les adjuvants;

extrait sec, analyse infrarouge, taux de cendres et temps d'écoulement, pour les produits de cure). Au catalogue de ses autres missions il assure le pilotage en tant que responsable sectoriel du réseau des CETE (laboratoires de Nancy, Aix-en-Provence et Lyon pour les essais chimiques, et du Bourget et de Lille pour les essais physiques).

Il lui revient enfin de transmettre au donneur d'ordre la synthèse et les rapports de l'ensemble des essais réalisés par l'Ifsttar et les CETE et délivrer une « déclaration de conformité » en regard des normes et/ou du référentiel de certification. »



» Au cours de l'année 2011, le groupe a ainsi passé 387 adjuvants et 11 produits de cure au crible d'essais chimiques et soumis 39 adjuvants et 2 produits de cure à des essais physiques. Par ailleurs, il a piloté et dépouillé des essais intra et inter-laboratoires, dans le cadre du COFRAC, pour déterminer les incertitudes de mesures des essais chimiques.

CONTACT
 philippe.briquet@ifsttar.fr

» Spectrophotomètre infrarouge pour l'identification des adjuvants et des produits de cure.

84

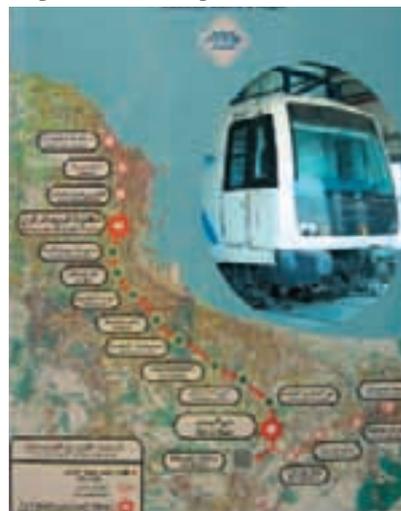
Contribution de l'Ifsttar à la mise en service de la ligne 1 du métro d'Alger

Début novembre 2011, la première ligne du métro d'Alger a été mise en service.

» Après deux ans de travaux, ESTAS, en appui de l'Agence de certification ferroviaire CERTIFER, a remis un avis positif sur le dossier de démonstration de la sécurité du pilote automatique produit par Siemens France. C'est la seconde ligne de métro lourd du continent africain, la première située au Caire avait déjà été expertisée par ESTAS dans les années 90. Sur cette ligne d'Alger, conduite du train, respect des vitesses, des espacements et des points d'arrêt sont gérés en sécurité par des automatismes de type CBTC (Control Based Train Communication), l'agent en cabine ne procédant qu'au service des portes et à l'autorisation de départ. Dans le principe, les automatismes embarqués du train transmettent en permanence aux automatismes situés au sol la position précise du train sur la ligne. Le sol, en fonction de la position des autres trains et du positionnement des aiguilles sur le trajet, détermine et retransmet à chaque train les points d'arrêt que celui-ci doit respecter pour que soit garantie la sécurité des circulations. Chaque train optimise alors sa vitesse pour respecter une marche sûre et ses objectifs d'exploitation. La technologie retenue met en œuvre des calculateurs numériques à codage massif de l'information implémentant des logiciels critiques développés et prouvés selon des méthodes formelles (méthode B).

CONTACT
 marielle.cuvelier@ifsttar.fr

» Ligne 1 du métro d'Alger.



POLITIQUE ÉDITORIALE

L'activité éditoriale participe à la diffusion des connaissances, la valorisation des recherches et 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.

» Les collections de l'Inrets et du LCPC, composantes fondatrices de l'Ifsttar, s'adressent aux communautés scientifiques, aux entreprises, à l'université et plus largement la société civile française ou internationale. Les nouvelles collections de l'Ifsttar verront le jour en 2012.

Le catalogue des publications de l'Ifsttar disponible sur demande (ou consultable sur le site internet) s'est enrichi de 27 nouveaux ouvrages et de 4 revues scientifiques au cours de l'année 2011.

Le chiffre d'affaire généré par les publications éditoriales en 2011 est d'environ 81 000 € dont un tiers environ à l'international.

Les ouvrages des collections sont disponibles à la vente à la librairie située à l'entrée du 58 Boulevard Lefebvre 75015 Paris, ouverte de 9h à 12h et de 14h à 16h.

Il est également possible de commander via l'adresse email suivante : diffusion-publications@ifsttar.fr



LISTE DES ÉDITIONS 2011 PAR COLLECTIONS

- » 4 ouvrages publiés dans la collection « Guides techniques » (a).
- » 9 ouvrages dans la collection « Méthodes d'essai » (b).
- » 7 ouvrages dans la collection « ERLPC ».
- » 2 ouvrages dans la collection « Actes des journées scientifiques du LCPC » (c).
- » 2 publications dans la collection « Actes de l'Inrets » (d).
- » 2 publications dans la collection « Recherches de l'Inrets » (e).
- » 1 publication dans la collection « Synthèses de l'Inrets » (f).

- » 3 numéros publiés de la revue « RTS » coéditée avec le Groupe Springer (g).
- » 1 numéro de la revue « Bulletin des Laboratoires des Ponts et Chaussées » (BLPC) (h).

**+
d'infos**

De nouvelles fiches d'actualités scientifiques sont visibles gratuitement sur <http://www.ifsttar.fr/ressources/editions-scientifiques>

1 206

AGENTS À L'IFSTTAR

25

STRUCTURES DE
RECHERCHE

13 M€

RECETTES SUR
CONTRATS DE
RECHERCHE

86



4.

SOMMAIRE

Ressources financières et dépenses hors amortissements	88
Ressources humaines	89
Liste des opérations de recherche	90
Actions incitatives	91



LES ANNEXES

Présentation des GERI	92	Organigramme de l'Ifsttar	98
Liste des enseignements / année universitaire 2010/2011	93	Implantations des sites et des structures de recherche	99
Composition du conseil d'administration et du conseil scientifique	97	Sigles	100

RESSOURCES FINANCIÈRES ET DÉPENSES HORS AMORTISSEMENTS

RECETTES

	EUROS	%
Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement	88 919 665	82,7 %
Subvention pour charges de service public	88 919 665	
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche	0	0 %
Post-doctorants Recherche		
Contrats et soutiens finalisés à l'activité de recherche	13 011 613	12,1 %
Contrats de recherche avec des tiers publics ou privés	4 151 152	
Subventions sur projet ou programme de recherche	8 860 461	
Produits valorisés de l'activité de recherche et prestations de services	4 322 771	4 %
Redevances pour brevets et licences	332 856	
Prestations de services	3 866 729	
Ventes de produits	123 186	
Autres subventions et produits	1 297 983	1,2 %
Autres subventions	787 487	
Produits financiers et autres produits de gestion courante	371 005	
Produits exceptionnels	138 612	
Opérations financières - Immobilisations	879	
Total recettes	107 552 033	100,0 %
TOTAL RESSOURCES	107 552 033	

88

DÉPENSES

VENTILATION DES DÉPENSES MANDATÉES PAR DESTINATION	EUROS	%
Activité conduite par les entités de recherche	76 244 485	70,2 %
Mobilité, énergie, environnement	10 909 094	
Qualité, sécurité et optimisation des systèmes de transport	16 430 051	
Transport et santé	8 466 133	
Économie d'énergie et de ressources naturelles pour les infrastructures	15 073 427	
Durabilité des infrastructures, risques et nuisances	16 272 634	
Sécurité et efficacité des infrastructures	9 093 146	
Actions communes	7 570 625	7 %
Grands équipements	251 844	
Valorisation de la recherche	903 695	
Échanges internationaux	1 418 939	
Information scientifique et technique	3 180 470	
Partenariats scientifiques	1 130 069	
Formation permanente	685 608	
Fonctions supports	24 814 982	22,8 %
Action sociale	839 515	
Moyens informatiques communs	5 203 964	
Immobilier - entretien	1 314 391	
Immobilier - gros travaux, acquisitions, constructions	179 161	
Moyens généraux des services du siège	7 914 161	
Moyens généraux des entités de recherche	8 887 556	
Opérations financières	0	
Autres dépenses générales	476 393	
Total dépenses	108 630 092	100,0 %
TOTAL	108 630 092	

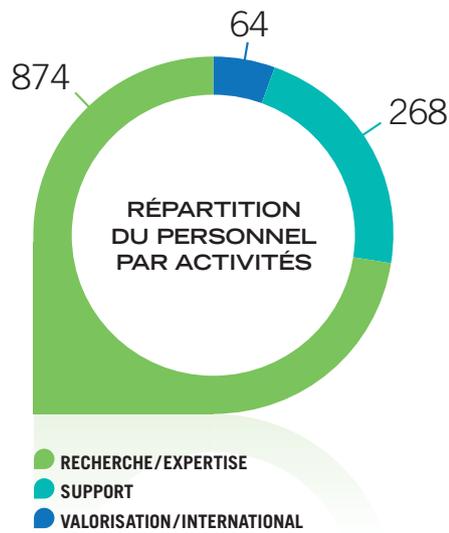
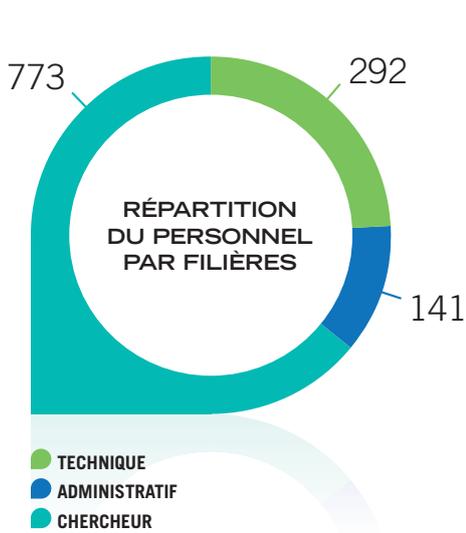
VENTILATION DES DÉPENSES MANDATÉES PAR NATURE	EUROS	%
Dépenses de personnel sur subvention pour charges de service public	75 908 697	69,9 %
Autres dépenses de personnel (dépenses sur contrats de recherche)	5 448 588	5 %
Fonctionnement et investissement non programmé	26 830 306	24,7 %
Opérations d'investissement programmé	442 501	0,4 %
TOTAL DÉPENSES	108 630 092	100,0 %

RESSOURCES HUMAINES

AU 31 DÉCEMBRE 2011

1 206

NOMBRE TOTAL D'AGENTS
(TITULAIRES ET CDD)
SOIT 1 181 ETP

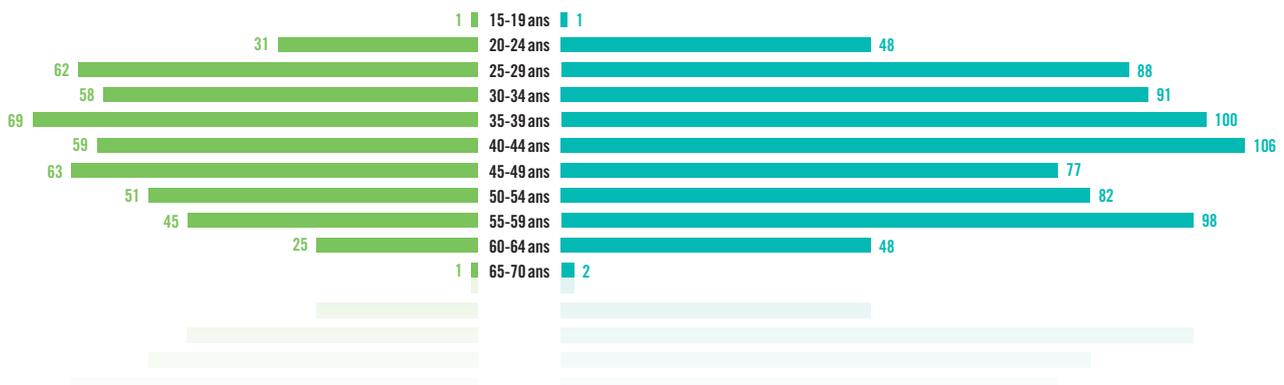


89

RÉPARTITION PAR SEXE ET TRANCHE D'ÂGE

465 femmes

741 hommes



LISTE DES OPÉRATIONS DE RECHERCHE

AXE W

- RPW0S06003** OPTIMIRR : matériaux routiers économes en énergie et en ressources naturelles non renouvelables
- RPW0S12011** POP : Post-Oil Pavement
- RPW0S12013** Matériaux biosourcés pour une construction durable
- RPW1S09007** Matériaux cimentaires et procédés de fabrication pour développement durable
- RPW1S10008** MATEOPT : Matériaux et Énergie pour l'OPTimisation des structures de génie civil
- RPW1S10009** Impact de la géothermie de basse température sur les sols, les nappes et les structures
- RPW1S11010** Stockage géologique du CO₂
- RPW2S09005** AGREGA : Granulats à moindre empreinte écologique pour la construction d'infrastructures de transport
- RPW2S12012** APPIDD : APProche intégrée expérimental/numérique et multi-niveaux pour le développement durable
- RPW3S09006** EPEES : Évaluation et prévision des effets sur l'environnement des infrastructures de transport

AXE S

- RPS0S09002** COMPOSI-GEC : Démonstrateur de passerelle urbaine en matériaux composites, avec capacité d'auto-diagnostic
- RPS0S12001** Alternative aux méthodes nucléaires pour la mesure de la teneur en eau et de la densité
- RPS1S10002** PREVER : Prévention et évaluation des risques, notamment deux roues motorisés
- RPS2S08001** PLINFRA
- RPS2S09001** PALM : Précision et Alertes de situations Météorologiques dégradées
- RPS2S10001** I2V : Impact des informations visuelles sur le comportement des usagers
- RPS2S10003** ECO-Surf : Étude du contact pneu-chaussée pour des propriétés optimales et durables des surfaces routières
- RPS2S11001** SERRES : Solutions pour une exploitation routière respectueuse de l'environnement et de la sécurité
- RPS3S10004** PLATIF : Plateformes ferroviaires et systèmes de transport guidés
- RPS3S10005** VIF : Voies d'infrastructures ferroviaires et de transports guidés

AXE R

- RPR1S09004** Infrastructures et ouvrages durables
- RPR1S09006** Renforcements par matériaux composites et assemblages collés
- RPR1S10004** Risques de réaction de gonflement interne dans les bétons de structures d'ouvrages stratégiques
- RPR1S12001** APOS : Auscultation pour des ouvrages sûrs
- RPR1S12002** FISSURES : Contribution à la détection de défauts par traitement du signal et de l'image
- RPR1S12003** DEDIR : du Dimensionnement à l'Entretien Durable des Infrastructures Routières
- RPR1S12005** Maîtrise du cycle de vie des ouvrages
- RPR1S12006** Approches innovantes pour l'amélioration de la durabilité des structures
- RPR2S09001** SER : Sédiments en réseau : approche déterministe et implications opérationnelles
- RPR2S09002** PSUR : Préservation des sols en milieux urbains et routiers
- RPR2S09003** Risques naturels - Maîtrise des risques de mouvements de terrain en zone urbaine ou sensible
- RPR2S09005** Chutes de blocs et éboulements rocheux
- RPR2S10001** Vieillesse et maintenance des réseaux et structures d'assainissement soumis à des processus bio-physico-chimiques
- RPR2S10002** Gestion durable des eaux pluviales
- RPR2S10003** DOFEAS : Digue et ouvrages fluviaux : érosion, affouillements et séismes
- RPR2S10005** SIPRIEN : Systèmes d'instrumentation pour la prévention des risques environnementaux
- RPR2S11003** Séisme : Prévoir et limiter les effets des séismes
- RPR2S11004** Risque hydrologique : Vers une prise en compte globale du risque hydrologique : caractérisation, surveillance et gestion
- RPR2S12004** PRECAS : Prévention du risque et effondrement des cavités souterraines
- RPR3S11001** CCLEAR : Réduction de l'impact climatique sur les infrastructures de transport
- RPR3S11002** Sécheresse 2 : Effet de la sécheresse sur les bâtiments et les infrastructures
- RPR4S10006** PLUME : Prévoir le bruit en milieu urbain, du territoire à la ville

AXE U

- RP00S10001** MOD-FAB : Modélisation de la fabrication des matériaux granulaires du génie civil
- RP00S10002** Apport de la modélisation dans les constructions durables

ACTIONS INCITATIVES

AXE 1

»»» DEST - LTE

EEST (Énergie, effet de serre et transport) : méthodologie de quantification et d'évaluation des émissions de gaz à effet de serre et de polluants du secteur transport.

»»» LTE

TRANSECO: constituer un état des lieux des pratiques en cours en ce qui concerne la prise en compte des habitats naturels dans les évaluations socio-économiques des projets de transport et amorcer une réflexion (théorique et pratique) sur la mise en œuvre de la compensation des atteintes à l'environnement engendrées par ces projets.

PESIMES: identifier le « matériel sonore » utilisé dans l'étude de la perception de situations de multi-exposition sonore route-rail, analyser les apports et les limites des méthodologies expérimentales et d'enquêtes pour l'étude de cette situation et enfin identifier les besoins des futures recherches scientifiques visant l'étude de la perception en situation de multi-exposition sonore Route-Rail.

»»» Acceptabilité véhicules innovants.

»»» LTN Satory

POWERPAC: Convertisseur pour pile à combustible de puissance en situation de défaut : réaliser un convertisseur qui permet d'associer électriquement deux piles et autoriser un fonctionnement dégradé provoqué par la mise en défaut d'une des piles.

»»» Véhicules électriques : freinage régénératif & dynamique.

AXE 2

»»» LPC

Perception de l'environnement et sûreté de fonctionnement aux interactions route/rail: contribution à l'amélioration de la sécurité aux interactions route/rail.

»»» Actions spécifiques scientifiques transversales s'inscrivant dans le cadre du programme VERONESE

Le programme VERONESE fait suite à une commande de la DRI en 2009 afin de répondre à une recommandation du Comité Opérationnel « Recherche » du Grenelle Environnement dans son rapport final de juillet 2008 concernant notamment « *La question centrale que constitue l'optimisation de l'usage des infrastructures de transport...* ». Ce programme s'échelonne sur 4 années et s'achève en 2012.

»»» ESTAS - LEOST

ERTMS « European Rail Traffic Management System » : analyse des performances du sous-système de communication d'ERTMS et de son impact sur la capacité ferroviaire.

»»» ESTAS - GRETTIA - LESCOT

Living lab train: construire une plateforme technologique et d'observation de l'usage des services embarqués d'aide à la mobilité.

»»» ESTAS - GRETTIA

Optimisation énergétique dans la gestion du trafic ferroviaire: Développement de méthodes d'optimisation énergétique prenant en compte les contraintes d'exploitation d'une part et les contraintes mécaniques et énergétiques d'autre part. Les méthodes développées seront ensuite éprouvées et validées à travers des simulateurs tels qu'OpenTrack.

»»» ESTAS - LEOST – LTN

Ontologie(s) pour l'évaluation de la sûreté de fonctionnement des systèmes de transports guidés.

»»» GRETTIA - LICIT – CETE Méditerranée

Évaluation des impacts de mesures de gestion sur la sécurité: à partir d'une évaluation des impacts sur la sécurité de mesures d'exploitation du trafic autoroutier en milieu péri-urbain, proposer une optimisation de ces mesures.

»»» GRETTIA - LVMT – DEST

Modèles numériques de dynamiques urbaines: État de l'art sur les plateformes de simulation et les modèles existants dédiés à l'étude des formes spatiales des villes (existantes ou à concevoir) en liaison avec les problèmes de mobilité.

»»» LEOST - GRETTIA

Diag-Audio: réflexion sur la faisabilité d'un système de détection automatique de certains défauts de composants ferroviaires s'inspirant du principe de « surveillance à l'oreille » menée par les agents de conduite.

»»» LEOST

Radio logicielle: L'objectif est de simuler avec un simulateur à événement discret OPNET des réseaux de communications sans fil coopératifs ou non en tenant compte des spécificités des systèmes et des applications. Les applications visées sont des applications de communication pour la sécurité routière en collaboration avec le LIVIC (projet PLATA), des applications de communication pour la maintenance et l'exploitation ferroviaire (projet ANR-VTT en cours de montage) et des applications de télécommunications pour le contrôle-commande de type EURORADIO pour ERTMS en collaboration avec ESTAS.

»»» LESCOT - LEPSIS – LIVIC – LTE

Éco-conduite: Conduite éco-responsable et étude des moyens nécessaires à sa mise en œuvre la plus large possible. Pour cela il faut étudier les comportements et en connaître les caractéristiques, mais aussi comprendre comment aider le conducteur dans sa démarche d'économie d'énergie.

»»» LICIT

QUATTRO: projet miroir français d'un projet collaboratif et transnational entre la France et l'Autriche. L'objectif principal est la mise en place de procédures de qualification des données trafic et outils standards (métriques) pour la qualification qualitative de l'information de trafic (principalement le temps de parcours y compris dans son aspect multimodal).

»»» LPC - CETE Lyon

Risques cyclistes: L'objectif de cette étude est de faire l'analyse de l'accidentologie des cyclistes en milieu urbain, soit d'identifier les types d'accidents impliquant les cyclistes, et de savoir où ils surviennent (carrefour, virage, ligne droite, etc.) et quels autres usagers de la route ils impliquent.

»»» LPC - LVMT

Recherche exploratoire pour identifier les principaux déterminants du choix d'itinéraires des franciliens.

AXE 3

»»» LBA

Étude des caractéristiques biomécaniques du colon et variabilité morphologique appliquées à la traumatologie.

»»» LBMC

AQuARIUM « Advanced Quantification of Aortic Rupture for Injury Understanding and Modelling » : étude des phénomènes de lésion de l'aorte au cours d'un choc automobile.

BioPIE: Évaluation de critères biomécaniques pour la prédiction de l'inconfort au niveau de l'articulation de l'épaule.

RIBUS: Estimation des propriétés mécaniques des côtes par méthode ultrasonore.

PRÉSENTATION DES GERI

GROUPES D'ÉCHANGES ET DE RECHERCHES DE L'INSTITUT

» L'Ifsttar couvre de très nombreuses disciplines et la plupart des projets de recherche qui y sont menés nécessitent un échange régulier de connaissances scientifiques. Afin de pouvoir croiser diverses approches (économiques, psychologiques, technologiques, sociologiques...), les acteurs de la recherche ont donc tout intérêt à se regrouper de manière formalisée pour avoir une vision élargie sur les problématiques traitées.

C'est dans cet esprit que la Direction scientifique a mis en place, fin 2011, 19 Groupes d'Échanges et de Recherches Ifsttar (GERI) impliquant les scientifiques de la plupart des structures de recherches de l'Institut. Plusieurs d'entre eux associent également des intervenants extérieurs : industriels, pouvoirs publics, autres organismes de recherche... Ces GERI sont des lieux de réflexion et d'échanges pluridisciplinaires, lieux également de regards croisés et d'approches prospectives.

Pilotés par un ou plusieurs scientifiques de l'Ifsttar, les GERI portent sur un objet précis de recherche, un outil scientifique,

une thématique particulièrement transversale... ou sur tout autre sujet justifiant de fédérer des acteurs multidisciplinaires. Chaque GERI met en œuvre un programme annuel d'actions autour de la thématique traitée. Il peut s'agir de séminaires, de colloques nationaux ou internationaux, la publication d'un ouvrage collectif de référence, de guides, d'articles... Ces groupes permettent de se mettre dans les meilleures conditions pour préparer des collaborations, des projets mais aussi pour constituer des groupes référents qui pourront le cas échéant répondre de manière plus exhaustive sur l'ensemble d'une problématique de transport, de l'aménagement ou de réseaux. Un GERI est donc a priori une structure éphémère d'incubation qui peut toutefois durer plusieurs années, selon son ambition scientifique et son évolution.

La coordination et la gestion des GERI sont assurées par Philippe Dupuy, Hélène Fontaine et Marie-Line Gallenne, rattachés à la Direction scientifique de l'Ifsttar pour la conduite de cette mission. ●●●

ACRONYME	NOM COMPLET	PORTEURS
ACTOR	Acceptabilité sociale et fonctionnelle des Changements Techniques et ORganisationnels dans les systèmes de transports	Farida Saad (GRETIA)
ANIMATIC	Recueil et analyse de données spatio-temporelles pour l'étude des mobilités et des comportements de conduite	Corinne Brusque (LESCOT), Latifa Oukhellou (GRETIA), Nour-Eddin El Faouzi (LICIT)
BDRSR	Bases de Données pour la Recherche en Sécurité Routière	Michèle Guilbot (MA)
COPIE	Comportement du Piéton dans son Environnement	Jean-Michel Auberlet (LEPSIS), Marie-Axelle Granié (MA)
2RM	Deux Roues Motorisés	Pierre Van Elslande, Nicolas Clabaux (MA)
DYNAVE	DYNAmique du VEHicule	Pierre-Olivier Vandanjon (IM/EASE), Joël Yrpez (MA)
EEST	Énergie Effet de Serre et Transport	Ariane Dupont (DEST), Laurent Hivert (DEST), Didier Pillot (LTE)
GNSS	Géolocalisation et Navigation par un Système de Satellites	Juliette Marais (LEOST)
ITGUR	Innovations dans les Transports Guidés Urbains et Régionaux	Claude Soulas (GRETIA)
R5G	Route de 5 ^e Génération	Chantal de La Roche (DS), Nicolas Hautière (IM-LEPSIS)
RESAT	Réseau Eveil Sommeil Attention Transport	Corinne Brusque, Catherine Gabaude (LESCOT)
RRT	Risque Routier en lien avec le Travail - GERI Patrick Hamelin	Bernard Laumon, Barbara Charbotel (UMRESTTE)
SHT	Situation de Handicap et Transport	Claude Marin-Lamellet (LESCOT)
STICITS	Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour les Transports Intelligents - Forum NTIC&transports	Marion Berbineau (LEOST), François Peyret (MACS), Didier Aubert (LEPSIS), Régine Seidowsky, Gérard Scemama, Mahdi Zargayouna (GRETIA)
TEMIS	Techniques et Enjeux pour la Modélisation et l'Informatique Scientifique	Arnaud Bonnard (DS), Patrice Chatellier (MACS)
Territoires	Territoires locaux, aménagement de l'espace et organisation des réseaux de transport et de mobilité	Alain l'Hostis (LVMT), Hélène Reigner (MA)
TI	Techniques d'instrumentation	Vincent Le Cam (MACS/SII)
TISIC	Traitement de l'Information, Signal, Image, Connaissance	Allou SAME, Laurent Bouillaut (GRETIA)
VE	Véhicules Électriques	Serge Pelissier (LTE)

LISTE DES ENSEIGNEMENTS

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2010/2011

INTERVENANTS	X / ENS / EC / ENSTA	ENPC / PFE	ENTPE / ENSAN / ESIEE / IPSA	UNIVERSITÉS / IUP / IUT	AUTRES
ABRAHAM Odile					
AGUILERA Anne					
AKNIN Patrice					
ANDRÉ Michel					
ANFOSSO LEDEE Fabienne					
ARGOUL Pierre					
ARNOUX Pierre-Jean					
ASSAILLY Jean-Pascal					
AUBERLET Jean-Michel					
AUBERT Didier					
AURIOL Jean-Claude					
BABY Florent					
BAROGHEL BOUNY Véronique					
BECHET Béatrice					
BELAROUSSI Rachid					
BENZARTI Karim					
BERBINEAU Marion					
BERENGIER Michel					
BERMOND François					
BETAILLE David					
BEYER Antoine					
BIDOT Éric					
BIED-CHARRETON Dominique					
BLANQUART Corrine					
BOST Marion					
BOUBEZOU Abderramahmane					
BOUILLAUT Laurent					
BOUKOUR Fouzia					
BOURDEAU Céline					
BOURGEOIS Emmanuel					
BOUSSAFIR Yasmina					
BRISARD Sébastien					
BROSSEAUD Yves					
BRUYERE Karine					
BUISSON Frantz					
BURLON Sébastien					
BURMEISTER Antje					
CAN Arnaud					
CANDUSSO Denis					
CARE Sabine					
CARNIS Laurent					
CAVALLO Viola					
CESBRON Julien					
CHAILLEUX Emmanuel					
CHAMPELOVIER Patricia					
CHANCIBAUT Katia					
CHAPELEAU Xavier					
CHATAIGNIER Sylvain					
CHATELLIER Patrice					

INTERVENANTS	X / ENS / EC / ENSTA	ENPC / PFE	ENTPE / ENSAN / ESIEE / IPSA	UNIVERSITÉS / IUP / IUT	AUTRES
CHAUSSADENT Thierry					
CHENAF Nawel					
CHESNAIS Céline					
CHEVALIER Christophe					
CHEVOIR François					
CHIELLO Olivier					
CHOLLET Hugues					
CHUPIN Olivier					
CLABAUX Nicolas					
COHEN Simon					
CORD Aurélien					
COTE Philippe					
COUSSOT Philippe					
DABURON Patrick					
DAL PONT Stefano					
DANGLA Patrick					
DAUCHER Dimitri					
DE BERNARDINIS Alexandre					
DE LAPPARENT Matthieu					
DEBRIE Jean					
DELHOMME Patricia					
DELOOF Pascal					
DENIAU Virginie					
DEROBERT Xavier					
DESCANTES Yannick					
DESPREZ Cédric					
DIENG Mohamadou Lamine					
DIVET Loïc					
DOUTHE Cyril					
DUBREUCQ Thierry					
DUC Myriam					
DUMOULIN Jean					
DUPIN Francis					
DUPLA Jean-Claude					
DUPONT Ariane					
DUPONT Laurent					
EHRlich Jacques					
EMMANUEL Isabelle					
ESPIE Stéphane					
EVARD Anne-Sophie					
FAHRI Nadir					
FARCAS Fabienne					
FEN CHONG Teddy					
FLEURY Dominique					
FRANCOIS Denis					
GABET Thomas					
GAILLET Laurent					
GALLEZ Caroline					
GARY Vincent					
GAUDEFROY Vincent					
GAUME Éric					
GAUVREAU Benoît					
GHAZEL Mohamed					
GLASER Sébastien					
GODART Bruno					
GOYAT Yann					
GOYON-TROHAI Julie					
GRANSART Christophe					
GRUYER Dominique					

X : École polytechnique / ENS : École Normale Supérieure de Cachan / EC : École Centrale / ENSTA : École Nationale Supérieure des Techniques Avancées / ENPC : École Nationale des Ponts et Chaussées / PFE : Ponts Formation Éditions / ENTPE : École Nationale des Travaux Publics de l'État / ENSAN : École Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes / ESIEE : École de l'Innovation Technologique / IPSA : Institut Polytechnique des Sciences Avancées / IUP : Institut Universitaire Professionnalisé / IUT : Institut Universitaire de Technologie

INTERVENANTS	X / ENS / EC / ENSTA	ENPC / PFE	ENTPE / ENSAN / ESIEE / IPSA	UNIVERSITÉS / IUP / IUT	AUTRES
GUEFRECH Achraf					
GUEGUEN Philippe					
GUERRERO David					
HABERT Guillaume					
HADDAK Mouloud					
HAGE Rémi					
HAMELIN Fabrice					
HARNAY-REME Pétronille					
HAUTIERE Nicolas					
HAYAT Saïd					
HEDEBAUT Marc					
HOURS Martine					
HUCHET Florian					
HUGOT Myriam					
JEAN-SORO Liliane					
JOFFRIN Patrick					
JOIGNAUX Guy					
JULLIEN Agnès					
KHADOUR Aghlad					
KHARDI Salah					
KHATIR Khatir					
LASSARRE Sylvain					
LAVAUD Stéphane					
LE CAM Vincent					
LE FLOCH Yves					
LE KOUBY Alain					
LEBENTAL Bérangère					
LECLERCQ Ludovic					
LEGRET Michel					
LELONG Joël					
LEMAIRE Kevin					
LENTI Lucas					
LEPAROUX Donatienne					
LEPERT Philippe					
LEVEQUE Philippe					
L'HERMITE Philippe					
L'HOSTIS Alain					
LOBJOIS Régis					
LORINO Tristan					
LOTRAM Jonathan					
MAGNAN Jean-Pierre					
MAHUT Brigitte					
MARAIS Juliette					
MARCHAND Pierre					
MARTIN Renaud-Pierre					
MASSOT Marie-Hélène					
MESTAT Philippe					
MIDENET Sophie					
MITTON David					
MONTEL Marie-Claude					
MOSSET Alexandra					
NASSIOPOULOS Alexandre					
NGUYEN VAN PCHU Cyril					
NIÉRAT Patrick					
OMIKRINE METALSSI Othman					
ORCESI André					
ORFILA Olivier					
ORTIZ Miguel					
PALLAS Marie-Agnès					

X : École polytechnique / ENS : École Normale Supérieure de Cachan / EC : École Centrale / ENSTA : École Nationale Supérieure des Techniques Avancées / ENPC : École Nationale des Ponts et Chaussées / PFE : Ponts Formation Éditions / ENTPE : École Nationale des Travaux Publics de l'État / ENSAN : École Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes / ESIEE : École de l'Innovation Technologique / IPSA : Institut Polytechnique des Sciences Avancées / IUP : Institut Universitaire Professionnalisé / IUT : Institut Universitaire de Technologie

INTERVENANTS	X / ENS / EC / ENSTA	ENPC / PFE	ENTPE / ENSAN / ESIEE / IPSA	UNIVERSITÉS / IUP / IUT	AUTRES
PALMA LOPES Joao Sergio					
PARRAUD Céline					
PAYRASTRE Olivier					
PECHBERTI Steve					
PEIGNEY Michael					
PÉLISSIER Serge					
PERIER Virginie					
PEYNEAU Pierre Emmanuel					
PEYRET François					
PHILLIPPS-BERTIN Chrystelle					
PICAUT Judicael					
PICHAUD Yves					
PILLOT Didier					
PITOIS Olivier					
POUYA Ahmad					
QUIERTANT Marc					
RAJOT Jean-Pierre					
RAYSSAC Erwan					
REIFFSTECK Philippe					
REIGNER Hélène					
RIZET Christophe					
ROBERT Thomas					
RODRIGUEZ Joaquin					
ROGÉ Joceline					
ROSSI Pierre					
SAB Karam					
SAINT PIERRE Guillaume					
SAMÉ Allou					
SEDRAN Thierry					
SEETHARAMDOO Divitha					
SEIDOWSKI Régine					
SEIGNOL Jean-François					
SEMBLAT Jean-François					
SERRE Thierry					
SIEGERT Dominique					
SOHM Juliette					
STUMM Marielle					
SUBRET Bruno					
TAILLADE Frédéric					
TAMAIN Alain					
TAREL Jean- Philippe					
TATKEU Charles					
TESSIER Christian					
THIERY Mickael					
THOREL Luc					
TORRENTI Jean-Michel					
TREYSEDE Fabien					
TRIGUI Rochdi					
USTER Guillaume					
VAN ELSLANDE Pierre					
VENTURA Anne					
VEZIN Philippe					
VINOT Emmanuel					
VULUTRESCU Bodgan					
WAHL Martine					
WANG Xuguang					

X: École polytechnique / ENS: École Normale Supérieure de Cachan / EC: École Centrale / ENSTA: École Nationale Supérieure des Techniques Avancées / ENPC: École Nationale des Ponts et Chaussées / PFE: Ponts Formation Éditions / ENTPE: École Nationale des Travaux Publics de l'État / ENSAN: École Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes / ESIEE: École de l'Innovation Technologique / IPSA: Institut Polytechnique des Sciences Avancées / IUP: Institut Universitaire Professionnalisé / IUT: Institut Universitaire de Technologie

COMPOSITION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION ET DU CONSEIL SCIENTIFIQUE

ANNÉE 2011

CONSEIL D'ADMINISTRATION

»»» PRÉSIDENT

Hubert Du Mesnil, Réseau ferré de France

»»» VICE-PRÉSIDENT

Laurent Tapadinhas, ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

REPRÉSENTANTS DE L'ÉTAT

»»» MINISTÈRE CHARGÉ DE L'ÉQUIPEMENT

Régine Brehier (titulaire), ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

Pierre Valla (suppléant), ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

»»» MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS

Laurent Tapadinhas (titulaire), ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

Jean-Bernard Kovarik (suppléant), ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

»»» MINISTÈRE CHARGÉ DE L'ENVIRONNEMENT

Daniel Boulois (titulaire), ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

Thierry Hubert (suppléant), ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

»»» MINISTÈRE CHARGÉ DE LA RECHERCHE

Maria Faury (titulaire), ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

William Sassi (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

Marine Camiade (titulaire), ministère du Budget, des Comptes publics, de la Fonction publique et de la Réforme de l'État

»»» MINISTÈRE CHARGÉ DE L'INDUSTRIE

Michel Ferrandéry (titulaire), ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi

Catherine Bellancourt (suppléante), ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi

»»» MINISTÈRE CHARGÉ DE LA SANTÉ

Emmanuel Briand (titulaire), ministère de la Santé, de la Jeunesse, des Sports et de la Vie associative

Corinne Drougard (suppléante), ministère de la Santé, de la Jeunesse, des Sports et de la Vie associative

»»» MINISTÈRE CHARGÉ DE L'INTÉRIEUR

Anne Lebrun (titulaire), ministère de l'Intérieur, de l'Outre-mer et des Collectivités territoriales

Fabrice Dingreville (suppléant), ministère de l'Intérieur, de l'Outre-mer et des Collectivités territoriales

»»» MINISTÈRE CHARGÉ DE LA DÉFENSE

Thierry Bretheau (titulaire), ministère de la Défense

Michel Sayegh (suppléant), ministère de la Défense

PERSONNALITÉS QUALIFIÉES

Dorothee Briamont, Comité 21

Rémi Cunin, Egis

Patrick Diény, Conseil général du Rhône

Geneviève Ferone, Veolia Environnement

Guy Le Bras, Gart

Brigitte Martin, IFP Energies nouvelles

Hubert Du Mesnil, Réseau ferré de France

Marie-Pierre Meynard, SNCF

REPRÉSENTANTS DU PERSONNEL

»»» CFDT

Joël Lelong (titulaire), Jean-Michel Mescam (suppléant)

»»» SUD RECHERCHE EPST-SOLIDAIRES

Christine Buisson (titulaire), Daniel Olivier (suppléant)

»»» CGT

Paul Marsac (titulaire), Nathalie Bourbotte (suppléante)

»»» FORCE OUVRIÈRE

Marion Bost (titulaire), Séverine Somma (suppléante)

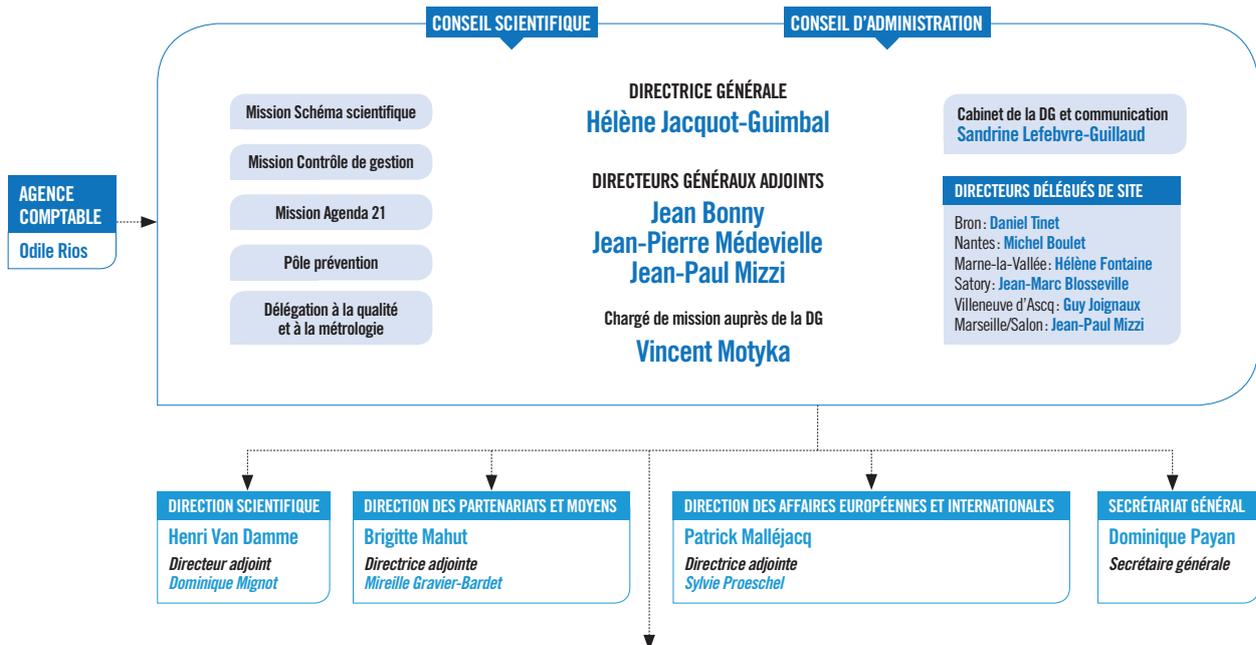
CONSEIL SCIENTIFIQUE

La constitution du conseil scientifique s'est opérée durant l'année 2011 et sa désignation officielle est intervenue en 2012.

Les membres du conseil scientifique de l'Ifsttar ont été nommés en janvier 2012.

ORGANIGRAMME DE L'IFSTTAR

AU 31 DÉCEMBRE 2011



98



IFSTTAR

IMPLANTATIONS DES SITES ET DES STRUCTURES DE RECHERCHE

»»» BELFORT

Bâtiment F
Rue Thierry Mieg
Belfort Technopôle
90010 Belfort
Tél. : + 33 (0)3 84 58 36 00
Structures de recherche : LTN / FClab

»»» GRENOBLE

Maison des Géosciences
1381, rue de la Piscine
38400 Saint-Martin d'Hères
Structure de recherche : ISTerre

»»» LYON-BRON

25, avenue François Mitterrand
Case 24
69675 Bron Cedex
Tél. : +33 (0)4 72 14 23 00
Structures de recherche : LBMC / LESCOT /
LICIT / LTE / UMRESTTE / UNEX

»»» LILLE-VILLENEUVE D'ASCQ

20, rue Élisée Reclus
BP 70317
59666 Villeneuve d'Ascq Cedex
Tél. : + 33 (0)3 20 43 83 43
Structures de recherche : ESTAS / LEOST

»»» MARNE-LA-VALLÉE

6-8 avenue Blaise Pascal
Cité Descartes
Marne-la-Vallée
77447 Champs-sur-Marne Cedex 2
Tél. : + 33 (0)1 64 15 30 00
Structure de recherche : Navier

»»» MARNE-LA-VALLÉE

19, rue Alfred Nobel
Cité Descartes
Marne-la-Vallée
77447 Champs-sur-Marne Cedex 2
Tél. : + 33 (0)1 64 15 21 01
Structure de recherche : LVMT / MA

»»» MARSEILLE

Faculté de médecine secteur Nord
Boulevard Pierre Dramard
13916 Marseille Cedex 20
Tél. : +33 (0)4 91 65 80 00
Structure de recherche : LBA

»»» NANTES

Route de Bouaye - CS4
44344 Bouguenais Cedex
Tél. : +33 (0)2 40 84 58 00
Structures de recherche :
IM / MACS / SOA / GER / MAT

»»» NOISY-LE-GRAND

Bâtiment Le Descartes 2
2, rue de la Butte verte
93160 Noisy-le-Grand cedex
Tél. : +33 (0)1 45 92 55 00
Structures de recherche :
DEST / GRETTIA / SPLIT

»»» PARIS

58, boulevard Lefebvre
75732 Paris Cedex 15
Tél. : +33 (0)1 40 43 50 00
Structures de recherche :
IM, LEPSIS (IM) / MACS / SOA / GER / MAT

»»» SALON-DE-PROVENCE

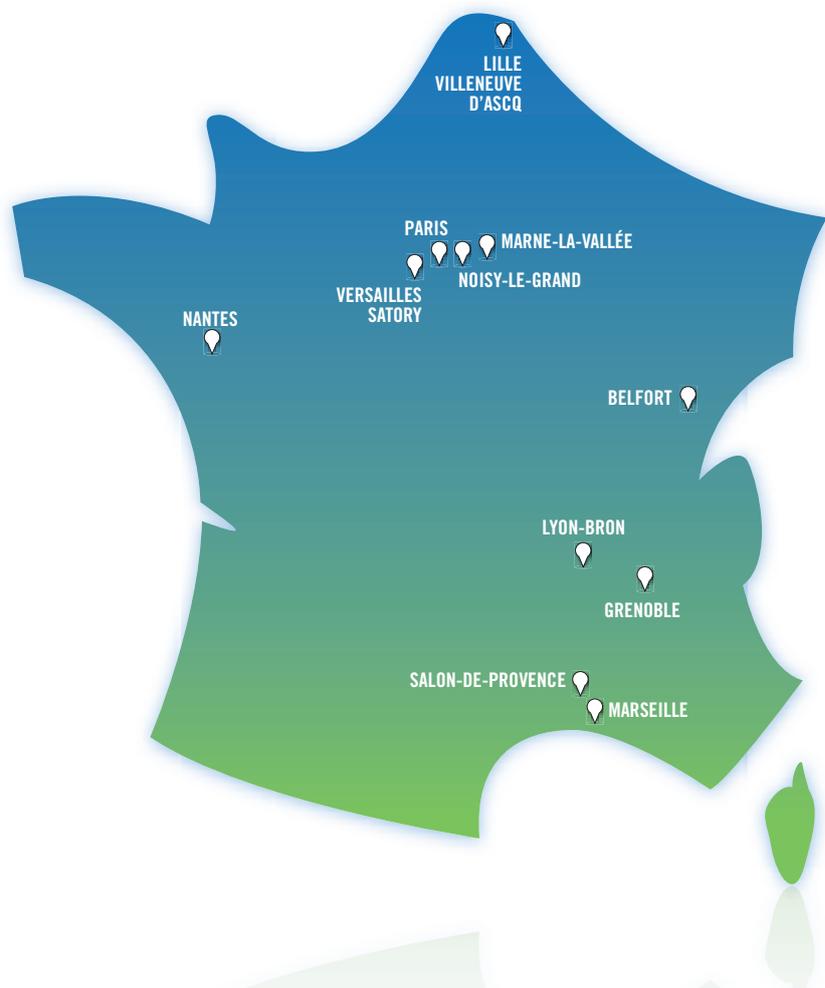
Vieille route de Pélissanne
Chemin de la Croix Blanche
13300 Salon-de-Provence
Tél. : +33 (0)4 90 56 86 30
Structure de recherche : MA

»»» VERSAILLES-SATORY

14, route de la Minière
Bâtiment 824
78000 Versailles
Tél. : +33 (0)1 40 43 29 01
Structures de recherche : LIVIC (IM)

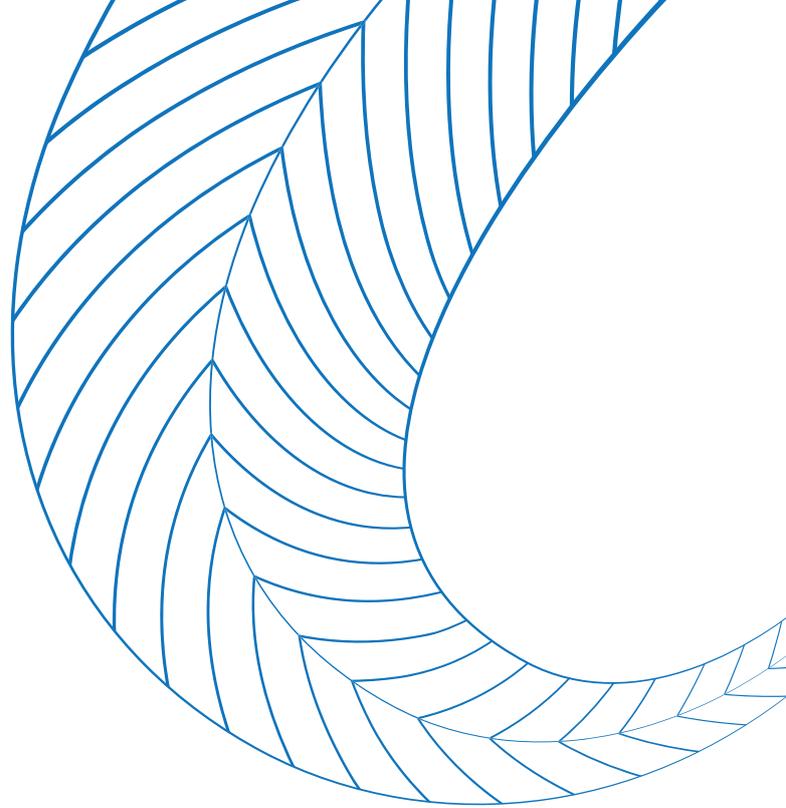
»»» VERSAILLES-SATORY

25, allée des Marronniers
78000 Versailles
Tél. : +33 (0)1 30 84 40 00
Structures de recherche :
LEMCO / LPC / LTN



SIGLES

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie	MEDDTL	Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement
AERES	Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur	MESR	Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
AIPCR	Association mondiale de la route	OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ALLENVI	Alliance nationale de recherche pour l'environnement	OMS	Organisation mondiale de la santé
ANCRE	Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie	ONU	Organisation des Nations unies
ANR	Agence nationale de la recherche	PACA	Provence- Alpes-Côte d'azur
ANRT	Association nationale de la recherche et de la technologie	PCRD	Programme-cadre de recherche et de développement
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières	PIA	Programme d'investissements d'avenir
CCRT	Centre conjoint de recherche sur les transports	PREDITT	Programme de recherche et de développement pour l'innovation technologique dans les transports terrestres
CCRRDT	Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique	PRES	Pôles de recherche et d'enseignement supérieur
CECP	Centre d'étude et de conception des prototypes	PST	Pôle scientifique et technologique
CEDR	Conférence européenne des directeurs des routes	RATP	Régie autonome des transports parisiens
CEMAGREF	Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts	RFF	Réseau ferré de France
CERTIFER	Agence de certification ferroviaire	RNE	Répertoire national des établissements
CERTU	Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques	RST	Réseau scientifique et technique
CER	Centre d'éducation routière	SATT	Société d'accélération du transfert de technologies
CETE	Centre d'études techniques de l'équipement	SCSP	Subvention pour charge de service public
CFTR	Comité français pour les techniques routières	SETRA	Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements
CIFRE	Conventions industrielles de formation par la recherche	SNCF	Société nationale des chemins de fer français
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement	SNDD	Stratégie nationale de développement durable
CNES	Centre national d'études spatiales	SNRI	Stratégie nationale de recherche et d'innovation
CO	Contrat d'objectif	SOERE	Système d'observation et d'expérimentation pour la recherche en environnement
COFRAC	Comité français d'accréditation	SPI	Sciences pour l'ingénieur
CSTB	Centre scientifique et technique du bâtiment	SPIGA	Sciences pour l'ingénieur, géosciences, architecture
DGITM	Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer	STAC	Service technique de l'aviation civile
DRI	Direction recherche et innovation	STIM	Sciences et technologies de l'information et mathématiques
DSCR	Délégation à la sécurité et à la circulation routières	TRA	Transport Research Arena
ENPC	École nationale des ponts et chaussées	TRB	Transportation Research Board
ENTPE	École nationale des travaux publics de l'État	UFR	Unité de formation et de recherche
EPIC	Établissement public à caractère industriel et commercial	UPE-MLV	Université Paris-Est Marne-la-Vallée
EPST	Établissement public à caractère scientifique et technologique	UR	Unité de recherche
EPSF	Établissement public de sécurité ferroviaire	UMR	Unité mixte de recherche
EQUIPEX	Équipements d'excellence	USIRF	Union des syndicats de l'industrie routière française
ESPARR	Étude de suivi d'une population d'accidentés de la route dans le Rhône	ZRM	Deux routes motorisées
ERT	Europe recherche transport		
FIT	Forum international des transports		
FOR	Forever Open Road		
GERI	Groupe d'échanges et de recherches de l'Ifsttar		
GES	Gaz à effet de serre		
GIS	Groupement d'intérêt scientifique		
HDR	Habilitation à diriger des recherches		
IDDRIM	Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité		
IDEX	Initiatives d'excellence		
IEED	Instituts d'excellence en matière d'énergies décarbonées		
IFSTTAR	Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux		
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière		
INERIS	Institut national de l'environnement industriel et des risques		
INRA	Institut national de la recherche agronomique		
INRETS	Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité		
IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire		
IRSTV	Institut de recherche en sciences et techniques de la ville		
IRT	Institut de recherche technologique		
ITS	Systèmes de transport intelligents		
LABEX	Laboratoires d'excellence		
LCPC	Laboratoire central des ponts et chaussées		
LGV	Ligne à grande vitesse		
LIER	Laboratoire d'essais Inrets équipements de la route		
LNE	Laboratoire national de métrologie et d'essais		
LRPC	Laboratoire régional des ponts et chaussées		
LUTB	Pôle de compétitivité transports collectifs urbains de personnes et de marchandises Lyon Urban Truck&Bus		
		ABRÉVIATIONS DES STRUCTURES DE RECHERCHE DE L'IFSTTAR	
		DEST	Département économie et sociologie des transports
		ESTAS	Évaluation des systèmes de transports automatisés et de leur sécurité
		GER	Département géotechnique, eau et risques
		GRETTIA	Génie des réseaux de transport terrestres et informatique avancée
		IM	Département infrastructures et mobilité
		LBA	Laboratoire de biomécanique appliquée
		LBMC	Laboratoire de biomécanique et mécanique des chocs
		LEMCO	Laboratoire de mesure et de la mobilité coopérative
		LEOST	Laboratoire électronique ondes et signaux pour les transports
		LEPSIS	Laboratoire exploitation, perception, simulateurs et simulations
		LESCOT	Laboratoire ergonomie et sciences cognitives pour les transports
		LICIT	Laboratoire d'ingénierie circulation transport
		LIVIC	Laboratoire interactions véhicules-infrastructures-conducteurs
		LPC	Laboratoire de psychologie de la conduite
		LTE	Laboratoire transport et environnement
		LTN	Laboratoire des technologies nouvelles
		LVMT	Laboratoire ville, mobilité, transport
		MA	Département mécanismes d'accidents
		MACS	Département mesure, auscultation et calcul scientifique
		MAT	Département matériaux
		SOA	Département structures et ouvrages d'art
		SPLOTT	Systèmes productifs, logistique, organisation des transports et travail
		UMRESTTE	Unité mixte de recherche épidémiologique et de surveillance transport travail environnement
		UNEX	Unité d'essais expérimentaux



**CE DOCUMENT EST LE FRUIT D'UN TRAVAIL COLLECTIF.
QUE TOUS LES CONTRIBUTEURS SOIENT CHALEUREUSEMENT REMERCIÉS.**

Document publié par l'IFSTTAR sous le numéro C1502608. **Dépôt légal** : 3^e trimestre 2012.
ISBN : 978-2-7208-2608-5. **ISSN** : 2258-9902.

Directrice de la publication : Hélène Jacquot-Guimbal.

Directrice de la communication : Sandrine Lefèbvre-Guillaud.

Coordination : Florence Beauve-Devillez.

Crédits photo : Hugues Delahousse / IFSTTAR, Sophie Jeannin / IFSTTAR, Laurent Mignaux / METL-MEDDE, Arnaud Bouissou / METL-MEDDE, Bernard Suard / METL-MEDDE, Synchrotron Soleil – Christophe Kermarrec.

Conception graphique et réalisation : EFIL - www.efil.fr **Rédaction** : Anita Castiel **Imprimeur** : Jouve



Système de management
de la qualité certifié sous
le n° 22230 – 0 pour les
sites de Paris, Nantes,
Satory (LIVIC)



IFSTTAR siège : Cité Descartes, boulevard Newton 77447 Champs-sur-Marne Cedex 2 >>> www.ifsttar.fr >>> contact : communication@ifsttar.fr



IFSTTAR

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

Cité Descartes - Boulevard Newton
77447 Champs-sur-Marne
T. +33 (0)1 40 43 50 00
F. +33 (0)1 40 43 54 98

www.ifsttar.fr

