

rapport d'activité 2018

Institut Français des Sciences
et Technologies des Transports,
de l'Aménagement et des Réseaux



IFSTTAR

sommaire

Édito	03
La parole à	04
– Sandrine BERNABEI CHINZI DGITM/Directrice de la DIT.....	04
– Stephen Perkins - OCDE/ITF et membre du CS de l'Ifsttar.....	05
Faits marquants	06
Focus	10
Sécurité routière.....	10
Université Gustave Eiffel.....	11
Prix et distinctions	14

LA VIE SCIENTIFIQUE : RECHERCHE ET EXPERTISE 16

Des recherches au service des politiques publiques et de la société....	18
Des recherches en synergie avec nos partenaires internationaux.....	19
Des recherches ouvertes sur la société.....	20
De nouvelles ambitions avec la future Université Gustave Eiffel.....	23
Poursuite d'une politique active d'animation, de structuration et de reconnaissance scientifique.....	25
Faciliter le travail en réseau, le montage de projets et le suivi des travaux de recherche.....	27

AXE 1 : TRANSPORTER EFFICACEMENT ET SE DÉPLACER EN SÉCURITÉ..... 28

Information routière	29
Projet <i>C-The Difference</i> : Adapter sa vitesse à l'infrastructure.....	29
Validation d'un prototype d'estimation des temps de parcours sur l'A35 (traversée de Strasbourg).....	30
Diagnostic	30
Projet ANR DIADEM - DIAGnostic Dynamique et maintenance prévisionnelle des systèmes en station et EMbarqués sur train.....	30
NeTIRail-INFRA – <i>Needs Tailored interoperable Railway Infrastructure</i>	31
DYMOA – Diagnostic d'infrastructures et dynamique du véhicule pour les motos et les autos.....	32

Sécurité des usagers vulnérables	33
QUASPER : Qualité de l'Attestation Scolaire de Première Éducation à la Route.....	33
PROSPECT (H2020) : Détection des usagers vulnérables.....	34
Sécu2RM : Causes et conséquences corporelles des accidents en deux-roues motorisés.....	34

Sécurité routière et entreprises	35
Vasem : Estimation du coût des accidents de la route.....	35
<i>Safety day</i> Butagaz.....	36

L'Ifsttar accompagne les entreprises qui s'engagent en faveur de la sécurité des déplacements professionnels.....	36
---	----

Ruptures technologique et sociétale	37
Le Projet MeGaN : Une filière française pour des composants de puissance en Nitrure de Gallium (GaN).....	37
Le véhicule autonome comme objet médiatique.....	37

Activités internationales	38
Mobilités, territoires et <i>smart cities</i> : Comment faire rimer innovations avec inclusion ?.....	38
Un numéro spécial de la revue IET ITS a porté sur la distraction et l'inattention.....	38
IPIN2018. Les experts internationaux de la géolocalisation intérieure se sont rencontrés à l'occasion de la 9 ^e édition de la conférence internationale <i>Indoor Positioning and Indoor Navigation</i>	39
Collaborer à l'international pour mieux comprendre l'arthrose et maintenir l'autonomie des déplacements.....	39

AXE 2 : AMÉLIORER L'EFFICIENCE ET LA RÉSILIENCE DES INFRASTRUCTURES 40

Adapter les infrastructures	41
<i>FASSTbridge : Fast and effective strengthening for steel bridges lifetime extension</i>	41
Vulnérabilité des ouvrages d'art aux risques d'affolement.....	42
ECODEM. Évaluation et Contrôle non-Destructifs des milieux dispersifs du génie civil par propagation d'ondes ÉlectroMagnétiques.....	42
Thèse de Vincianne Le Bourcaud : mesure du bassin de déflexion pour caractériser l'état des chaussées, financée dans le cadre du projet de recherche DEDIR.....	42
Développer l'économie circulaire	43
État de l'art sur la fissuration et le décollement des chaussées. Rapport de la RILEM.....	43
NEOVAL. Expertise sur la structure de roulement du NEOVAL Rennes, ligne B.....	43

Nouvelles infrastructures de transport et de production d'énergie	44
Laboratoire International Associé <i>Advanced Sensing laboratory for Transport Infrastructures</i> (LIA-ASTI).....	44
SHM-GROUT : <i>Structural Health Monitoring</i> pour les éoliennes <i>off-shore</i>	44
Projet européen FABRIC.....	45

Expertises d'ouvrages existants	46
--	----

Communication suite à l'effondrement du pont Morandi de Gênes	46
--	----

Événements marquants	47
Congrès <i>Tomorrow's Megastructures</i> IABSE, Nantes, du 17 au 21/09/2018.....	47
CICE 2018 : 9 ^e Conférence internationale sur les composites à matrice polymère renforcée de fibres en génie civil.....	47

AXE 3 : AMÉNAGER ET PROTÉGER LES TERRITOIRES 48

Anticiper les risques naturels et climatiques	48
<i>CoQuake : Controlling Earthquake</i>	48
Projet HIWAI.....	50
Comportement des sables sous solicitation d'impact à faible vitesse. Application au dimensionnement de couches de sol protégeant les structures des impacts rocheux.....	50
Les 9 ^{es} Journées Nationales de Géotechnique et de Géologie de l'ingénieur (JNGG), co-organisées par l'ENPC et l'Ifsttar.....	51

Comprendre, évaluer et améliorer les effets sur l'environnement et les populations	51
Projet DEBATS : Effets du Bruit des Aéronefs sur le sommeil.....	52
Projet OPALHA2 : Un code de calcul <i>open source</i> pour la prévision acoustique dans des espaces architecturaux complexes.....	52
Émission acoustique d'autobus. Expertise pour Keolis/Rennes.....	53
Projet CAPTATUS.....	53

Contribuer à l'aménagement durable	54
Projet MATRIOCHKAS (Onema/ Agence de l'Eau Loire-Bretagne).....	54
OGSEER : Optimisation de la Gestion Socio-Économique et Environnementale des travaux d'entretien sur un Réseau, par analyse géographique du territoire et détermination des impacts des chantiers...	55
Projet Built2Spec.....	55
Projet SUPER BQR : Développement de matériaux durables pour l'habitat : synthèse, caractérisation et modélisation...	56
Projet CITYLAB.....	56

QUELQUES CHIFFRES CLÉS 58

Contrats.....	59
Vie doctorale.....	60
Bilans RH.....	62
Publications.....	64
Dépenses et recettes.....	65

ORGANISATION 66

Implantations.....	67
Gouvernance CA/CS.....	68
Sigles.....	70

édito

L'année 2018 : un concentré de travail productif

Aussi chargée que productive, notre année 2018 a été marquée par de nombreuses bonnes nouvelles dans tous les domaines : recherches, appui aux politiques publiques, actions internationales... Et ce, malgré une longue attente avant d'avoir la solution juridique permettant la création de l'Université Gustave Eiffel, l'avenir de notre Institut. Les séminaires de connaissance réciproque, organisés tout au long de l'année avec nos établissements voisins, ont déjà donné naissance à plusieurs projets scientifiques et de formation, alors même que l'Université Gustave Eiffel n'est pas officiellement lancée. C'est de très bon augure pour la suite.

Cet été 2018, l'expertise de l'Institut en génie civil a été remise sur le devant de la scène suite à l'effondrement du pont Morandi à Gênes. Interrogés par les pouvoirs publics et les médias, nos experts ont fait preuve de réactivité et ont su fournir des explications claires et accessibles à des problématiques complexes. Nos connaissances des infrastructures de transport ont également été valorisées à l'international grâce aux nombreuses interventions de nos chercheurs lors d'événements tels que le TRA 2018 à Vienne ou le congrès de l'ABSE sur les mégastructures à Nantes. En matière d'appui aux politiques publiques, nos départements ont collaboré étroitement avec la DSR sur l'évaluation de la limitation de la vitesse à 80 km/h ainsi qu'avec la DGITM sur le projet de loi d'orientation des mobilités porté par la ministre chargée des Transports, en particulier sur les questions d'innovation et de formation.

Nos coopérations européennes et internationales se portent toujours aussi bien. Outre la création de l'institut Innomob avec le DLR (Allemagne) et nos liens renforcés avec nos partenaires japonais, soulignons une collaboration moins traditionnelle : notre participation à un groupe de travail sur le financement des infrastructures dans le cadre du T20. L'Ifsttar a en effet été invité à faire des propositions opérationnelles dans l'un des *think tanks* destinés à préparer le G20 prévu en juin 2019 à Osaka.



**Hélène
JACQUOT-GUIMBAL**

Directrice générale
de l'Ifsttar

Parmi les autres bonnes nouvelles, notons une activité contractuelle de recherche une nouvelle fois en hausse (77 % de nos ressources propres) et une production scientifique toujours importante et ouverte sur la société. *L'Equipex Sense-City* est entré en exploitation tandis que les travaux de Transpolis touchent à leur fin. Certains projets de recherche ont par ailleurs connu une forte accélération. C'est notamment le cas de nos travaux sur la R5G, qui ont bénéficié d'un accord de principe avec le Cere-ma pour développer un démonstrateur, et de FastCarb. L'ambition initiale de ce projet a triplé grâce aux financements de plusieurs sociétés privées intéressées à améliorer et accélérer le stockage du CO₂ dans les granulats de béton recyclés. C'est un constat : nos recherches intéressent davantage les entreprises et celles-ci manifestent une plus grande appétence pour le recrutement de jeunes chercheurs et de doctorants Cifre. Tous ces résultats sont autant de bonnes raisons d'être fiers de nos équipes et de la qualité de leurs travaux. ●

« Nos expertises
en génie civil
et infrastructures
sur le devant
de la scène »

la parole à...

Sandrine BERNABEI CHINZI



**Sandrine
BERNABEI CHINZI**

Directrice des infrastructures de transport à la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGTIM)

« L'expertise de l'Ifsttar constitue un appui fondamental »

—> À quels grands défis est confrontée la France dans le domaine des infrastructures de transport ?

Sandrine Bernabei Chinzi : Nous devons relever 3 principaux défis. Tout d'abord, mieux connaître l'état de nos infrastructures et les entretenir. Si les 12000 km du réseau routier national non concédé ne représentent qu'environ 1 % du linéaire des routes françaises, ils supportent plus de 20 % du trafic total. C'est un fait : même si nous surveillons et entretenons nos chaussées et ouvrages d'art, ils se dégradent. Des investissements sont nécessaires pour stopper ce phénomène. C'est pourquoi le budget affecté à l'entretien et de la modernisation de nos infrastructures. Le 2^e défi consiste à optimiser l'utilisation des infrastructures existantes, l'enjeu étant d'améliorer la mobilité quotidienne des Français, en particulier dans les agglomérations. Cela nécessite des mesures de gestion du trafic : informations sur les temps de parcours, dispositifs de régulation dynamique des vitesses, de contrôle d'accès sur les bretelles ou de voies réservées (ouvertes sur l'A6 ou l'A10 aux transports en commun) et nous préparons l'ouverture de voies réservées au covoiturage. Enfin, le dernier défi concerne l'arrivée du véhicule autonome. Nous travaillons depuis 2015 sur les véhicules à délégation partielle de conduite. Pour passer à un niveau d'automatisation supérieur, il s'agit maintenant de mettre en œuvre des politiques de maintenance et des aménagements spécifiques de l'infrastructure.

—> Comment l'Ifsttar peut-il contribuer à relever ces défis ?

S.B.C. : L'Institut est notre bras droit scientifique. Son panel de compétences et son expertise dans le domaine des infrastructures, en particulier avec ses départements MAST et COSYS, jouent un rôle d'appui fondamental dans de nombreux projets collaboratifs de recherche et d'innovation. Citons par exemple MIRANDA, un dispositif d'auscultation des chaussées à bas coût pour les collectivités, SCOOP, la conception de systèmes de transport intelligents pour les véhicules connectés, ou encore nos travaux avec le laboratoire LICIT sur la modélisation du trafic et l'impact des nouvelles mobilités sur le trafic. Nous avons également des besoins importants de R&D en phase pré-opérationnelle, au service des projets d'infrastructures. L'Ifsttar peut également être un important contributeur sur ce sujet.

—> Sur quels sujets d'avenir devront s'amplifier les travaux de recherche ?

S.B.C. : Comment repenser le rôle des infrastructures dans les questions de mobilité ? Comment réduire la congestion et les émissions de gaz à effet de serre ? Faire face aux changements climatiques ? Ces questions soulèvent des enjeux importants pour les prochaines décennies, tout comme le sujet des infrastructures numériques. Nous avons des besoins grandissants de connectivité et de cartographie. Là encore, l'éclairage scientifique de l'Ifsttar va être essentiel pour conceptualiser et réaliser les « jumeaux numériques » des infrastructures physiques, au service des nouvelles mobilités. Il reste également des actions à envisager pour développer une approche plus transversale sur les mobilités - en lien avec d'autres ministères par exemple - ou pour accompagner nos entreprises et valoriser notre savoir-faire technique et notre ingénierie à l'international. ●

Stephen PERKINS

« *Les politiques d'utilisation et de partage de la voirie doivent évoluer* »



Stephen PERKINS

Responsable du centre de recherche du Forum international sur les transports (FIT) à l'OCDE et membre du conseil scientifique de l'Ifsttar.

→ Comment s'inscrit l'Ifsttar dans les activités du FIT ?

Stephen Perkins : Aux côtés du ministère de la Transition écologique et solidaire, l'Ifsttar représente un solide pilier parmi les membres du comité de recherche du FIT. Il contribue à développer nos programmes de recherche collaboratifs sur l'analyse des politiques de transport. Ses chercheurs sont régulièrement consultés dans le cadre de réunions, de tables rondes et de groupes de travail d'experts pour la réalisation de rapports ou d'études prospectives par exemple. L'Institut participe à améliorer nos modèles et à approfondir nos travaux sur des sujets d'actualité qui présentent un fort intérêt pour les pays membres de l'OCDE : sécurité routière, fiscalité des transports, régulation de la congestion en ville, utilisation de poids lourds de grande capacité, réglementation des nouveaux services de mobilité (auto-partage, vélo en libre-service, VTC...), etc.

→ En quoi l'expertise de l'Institut contribue-t-elle à vos recherches ?

S.P. : L'Ifsttar figure parmi les leaders mondiaux dans plusieurs domaines, comme celui de la protection des infrastructures - en particulier celle des ponts -, ou celui de la mesure et de la modélisation de la congestion sur les axes routiers. Il dispose aussi d'une forte capacité à évaluer les impacts environnementaux et économiques des politiques de transport ainsi que les impacts des politiques environnementales

et fiscales sur le secteur, de l'écotaxe sur les poids lourds à la taxe carbone. Depuis des décennies, les politiques de transport françaises se basent sur des recommandations de chercheurs. Cette tradition contribue à développer des travaux sur le long terme et dans un esprit d'indépendance. Elle fait de la France l'un des principaux pôles d'expertise internationaux dans le domaine des transports, comme les pays scandinaves, le Royaume-Uni, l'Australie ou les Pays-Bas. Toujours prêt à collaborer, l'Ifsttar représente une ressource précieuse pour le FIT et son expertise sur le développement des villes va encore se renforcer avec la création de l'Université Gustave Eiffel.

→ Quelles sont vos principales interrogations sur le futur de la mobilité ?

S.P. : La gestion de la voirie urbaine est un sujet fondamental. L'espace devient de plus en plus une ressource rare en ville.

Héritées du siècle passé, les infrastructures de transport nécessitent aujourd'hui de faire évoluer les politiques d'utilisation et de partage de la voirie entre les différents usagers. Faut-il appliquer une tarification de la route ? Quelle place attribuer aux trottinettes électriques ? De nouvelles questions surgissent et les technologies changent aussi la donne, notamment avec l'électrification des véhicules qui s'impose peu à peu à l'heure du changement climatique. Ce nouveau système de propulsion va modifier nos habitudes et fait déjà l'objet de débats sur la fiscalité puisqu'il mettra fin aux taxes sur le carburant. Un autre enjeu important des transports de demain concerne le commerce, celui des flux internationaux de marchandises comme celui du transport de personnes autour des métropoles. Ces thèmes seront discutés lors du sommet ITF 2019 à Leipzig (Allemagne) par plus de 1 000 participants - dont de nombreux ministres - réunis pour échanger sur la connectivité des transports au service de l'intégration régionale. ●

faits marquants 2018

Retrouvez l'ensemble des faits marquants

[CLIQUEZ ICI](#)

JANVIER

1^{er} janvier ①

Les laboratoires EMMS et SDOA fusionnent pour devenir EMGCU : Expérimentation et modélisation pour le génie civil et urbain.

► [EN SAVOIR+](#)

9 janvier

Consumer Electronics Show (CES) à Las Vegas. ESI Group présente des travaux issus d'une collaboration avec le Laboratoire ergonomie et sciences cognitives pour les transports (Lescot) de l'Ifsttar.

► [EN SAVOIR+](#)

26 janvier

1^{re} édition des prix *French Mobility*: le Gouvernement récompense 13 solutions innovantes de mobilité dans les territoires.

► [EN SAVOIR+](#)

31 janvier

ITF meeting Bridge seminar. Séminaire organisé par le groupe de travail ITS sur les véhicules de grande capacité.

► [EN SAVOIR+](#)

FÉVRIER

7-8 février ②

Journées Techniques Routes (JTR) 2018: le rendez-vous de la communauté scientifique et technique dans le domaine des infrastructures, co-organisé par l'Ifsttar, le Cerema et l'Iddrim.

► [EN SAVOIR+](#)

MARS

10-11 mars ③

Knowledge Summit-Inde: présentation du projet collaboratif INDIRA_B (*INDicators for Reliability and Variability of Bus Systems*) à l'occasion du sommet franco-indien.

► [EN SAVOIR+](#)



Faire émerger des pistes de collaboration et réfléchir à des sujets communs

Séminaires de connaissance réciproque

11 rencontres organisées sur les sites des 6 établissements qui constitueront la nouvelle Université Gustave Eiffel.

► [EN SAVOIR+](#)

13 & 14 mars

Trajectoires, l'expo qui interroge nos mobilités: deux jours d'exposition à la Cité Descartes pour proposer d'explorer les interactions entre mouvements et sociétés à différentes échelles.

► [EN SAVOIR+](#)

15 mars

Infrastructures routières: fonctions et apports des géosynthétiques. Journée technique proposée par le Comité Français des Géosynthétiques (CFG).

► [EN SAVOIR+](#)

22-23 mars ④

Journées Nationales maçonnerie 2018: les acteurs de la conservation du patrimoine, de la construction neuve, de la réglementation et de l'analyse des structures en maçonnerie rassemblés à Marne-la-Vallée.

► [EN SAVOIR+](#)

26 mars

Les bibliothèques de l'Ifsttar labellisées "Collex": le service documentaire de l'Ifsttar désigné "Collection d'excellence pour la recherche" sur la thématique "Ville: architecture, génie civil et urbanisme".

► [EN SAVOIR+](#)





AVRIL

3 avril 5

Inauguration de *Sense-City*. Philippe Tchamitchian, président de la Comue Université Paris-Est (UPE), présente l'équipement d'excellence pour l'I-SITE Future. [► EN SAVOIR +](#)

5-6 avril

Séminaire SCOP@F : « Véhicule connecté ». Présentation des travaux menés dans ce projet de déploiement pilote de systèmes de transport intelligents coopératifs. [► EN SAVOIR +](#)

13 avril 6

L'Ifsttar et Eurovia signent un contrat cadre de collaboration scientifique autour de la route du futur et de la croissance verte. [► EN SAVOIR +](#)

16 avril

Transpolis : visite de Bruno Blin, président de Renault Trucks. [► EN SAVOIR +](#)

16-19 avril 7

TRA 2018 : "Une ère numérique pour les transports". La conférence internationale réunit en Autriche les principaux acteurs des transports et de la mobilité pour échanger sur les innovations du domaine. [► EN SAVOIR +](#)

MAI

2 mai

Transpolis : visite d'Anne Marie Idrac. La Haute représentante pour le développement des véhicules autonomes visite la plateforme d'innovation. [► EN SAVOIR +](#)

28 mai

TERRANOVA : restitution de l'opération de recherche sur la valorisation de nouveaux matériaux et l'amélioration des techniques de construction, dans les domaines du terrassement et du bâtiment. [► EN SAVOIR +](#)



31 mai

Séminaire LIA Ecomat au Canada : le 3^e colloque du LIA Ecomat rassemble environ 80 universitaires, industriels et gestionnaires d'infrastructures. [► EN SAVOIR +](#)

JUIN

1^{er} juin 8

INNOMOB : l'Ifsttar et le centre de recherche allemand DLR signent un accord de coopération actant la création de l'institut de recherche hors-sol INNOMOB. [► EN SAVOIR +](#)

13-14 juin

9^{es} Journées Nationales de Géotechnique et de Géologie (JNGG). Plus de 150 communications orales autour du thème "Ressources et aménagements, quelles limites?". [► EN SAVOIR +](#)



18-19 juin

Congrès *ELECTRIC-ROAD*: l'Ifsttar présente sa route solaire hybride au congrès dédié à l'innovation de la rue et de la route électrique. [► EN SAVOIR +](#)

19 juin

Rencontres Ouvrages d'Art 2018 : les chercheurs exposent leurs travaux à la communauté des ouvrages d'art. [► EN SAVOIR +](#)

26-28 juin

Journées Transports et Déplacements du RST. 12 ateliers et 4 visites techniques pour découvrir les installations innovantes du CSTB ou de l'Ifsttar : manège de fatigue, salle semi-anéchoïque... [► EN SAVOIR +](#)



→ RETOUR SOMMAIRE

Rencontres Scientifiques Nationales de Bron

Conférences, débats et ateliers sur les thèmes :

- Le développement du numérique peut-il rendre la ville durable sociale et citoyenne ?
- La ville pour toutes et pour tous
- Femmes et questions de genre
- Climat, énergie et numérique
- Habiter la ville numérique, etc.

► [EN SAVOIR +](#)

JUILLET

5 juillet 9

ALTAROAD, Grand Prix coup de cœur du jury i-Lab 2018.

► [EN SAVOIR +](#)

16-17 & 24 juillet

Ateliers participatifs organisés par l'Ifsttar et l'association Imagineo avec des enfants de 9 à 11 ans du centre social et culturel Gérard Philippe de Bron (69).

► [EN SAVOIR +](#)

17-19 juillet

CICE 2018: l'Ifsttar rassemble à Paris plus de 300 chercheurs et spécialistes des composites à matrice polymère renforcée de fibres (PRF) en génie civil.

► [EN SAVOIR +](#)

AOÛT

14 août 10

Viaduc Morandi : nos équipes sollicitées par les médias suite à l'effondrement du viaduc Morandi en Italie.

► [EN SAVOIR +](#)

SEPTEMBRE

17 septembre

«Les mobilités de demain» : conférence-débat sur la mobilité en Seine-et-Marne organisée par l'Ifsttar et Île-de-France Mobilités.

► [EN SAVOIR +](#)

17-21 septembre

ITS World Congress à Copenhague : les acteurs et parties prenantes de la mobilité intelligente découvrent les dernières innovations dans le domaine des systèmes de transport intelligents.

► [EN SAVOIR +](#)

19-21 septembre

Congrès IABSE : échanges de connaissances et de pratiques en ingénierie structurelle à l'occasion du symposium "Tomorrow's Megastructures".

► [EN SAVOIR +](#)

24-27 septembre 11

IPIN : Nantes accueille les experts de la navigation intérieure dans le cadre de la 9^e conférence internationale "Indoor Positioning and Indoor Navigation".

► [EN SAVOIR +](#)

26 septembre

Présentation des 1^{ers} lauréats de l'appel à projets *French Mobility* destiné à soutenir les innovations au service de la mobilité du quotidien.

► [EN SAVOIR +](#)

OCTOBRE

4-14 octobre

Mondial Paris *Motor Show*: présentation de la "Route de 5^e Génération" (R5G) dans le cadre de l'exposition "Routes Mythiques" du Mondial de l'Auto.

► [EN SAVOIR +](#)

6-14 octobre

Fête de la Science : scolaires et grand public découvrent les actions de l'Ifsttar lors d'animations et de rencontres organisées dans le cadre de la 27^e Fête de la Science.

► [EN SAVOIR +](#)

8-10 octobre

14^{es} Journées d'Étude des Milieux Poreux (JEMP) : les spécialistes de la compréhension du comportement complexe des milieux poreux rassemblés à la Cité des congrès de Nantes.

► [EN SAVOIR +](#)

9 octobre

FWP *Atlantic Forum*: après des conférences et ateliers techniques consacrés à l'éolien flottant, la 3^e édition du forum se clôt en Pays de la Loire avec une observation de la 1^{re} éolienne flottante française.

► [EN SAVOIR +](#)

9-11 octobre

Journées Ouvrages d'Art (JOA) 2018. Rendez-vous annuel de tous les experts "ouvrages d'art" du réseau scientifique et technique (RST) du ministère de la Transition écologique et solidaire.

► [EN SAVOIR +](#)

10 octobre 12

Innov'Day Rail: conférences, tables rondes, séances de *networking*. L'occasion de mettre en lumière les innovations qui transformeront en profondeur les usages de demain dans le ferroviaire.

► [EN SAVOIR +](#)

10-11 octobre

Congrès de l'Iddrim : l'Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité invite l'ensemble de la communauté professionnelle à échanger sur les nouvelles fonctions, services et défis de la route.

► [EN SAVOIR +](#)





18 octobre

Séminaire "Littoraux et territoires inondés". État des lieux des espaces soumis de plus en plus fréquemment aux changements climatiques entraînant des inondations souvent spectaculaires.

► [EN SAVOIR +](#)

23 octobre

Journée Ambition Europe: l'Ifsttar partage son expérience sur l'accès aux fonds européens du programme Horizon 2020.

► [EN SAVOIR +](#)

23-24 octobre 13

Workshop franco-japonais: deuxième rencontre franco-japonaise dans le domaine de la psychologie appliquée aux transports.

► [EN SAVOIR +](#)

9-15 novembre

ISRBT 2018: le séminaire international sur les rues, les ponts et les tunnels accueille 120 participants et 30 conférenciers.

► [EN SAVOIR +](#)

15-16 novembre

International Forum on Sustainable Mobility. Les acteurs nationaux et internationaux de la mobilité – élus, entreprises, instituts de recherche – se donnent rendez-vous à Annemasse – Archamps Technopole et à Genève pour (re)découvrir et (re)penser la mobilité de demain, aux niveaux local et global.

► [EN SAVOIR +](#)



NOVEMBRE

5-7 novembre

Conférence *Physics of Drying*: Philippe Coussot du laboratoire Navier invite à faire le point sur le processus physique à l'œuvre dans le séchage des sols, les matériaux de construction, colloïdes, gels, etc.

► [EN SAVOIR +](#)

8 novembre

Colloque "D'acteurs de l'aménagement à ménagers d'abeilles": comment des acteurs de l'aménagement peuvent-ils devenir des acteurs importants de la sauvegarde des abeilles?

► [EN SAVOIR +](#)

21-22 novembre 14

FUTURE Days 2018: académiques, étudiants, entreprises et collectivités échangent sur les villes de demain à la Cité Descartes.

► [EN SAVOIR +](#)

22 novembre 15

Verdissement du transport ferroviaire : mission parlementaire. L'Ifsttar assiste le Gouvernement dans le cadre d'une mission parlementaire visant à accélérer la transition énergétique du transport ferroviaire.

► [EN SAVOIR +](#)

26-30 novembre 16

Australian Scientific Tour. Journées de rencontres et d'échanges scientifiques entre l'Ifsttar et l'Université Monash à Melbourne.

► [EN SAVOIR +](#)

6 décembre

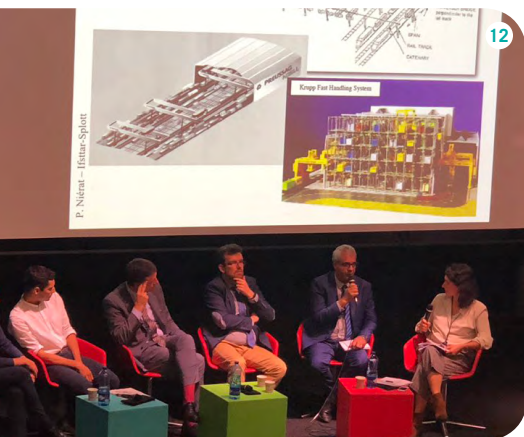
IMPROVMURE: restitution des résultats du projet ANR Innovation en Matériaux et Procédés pour la Valorisation du Multi-Recyclage des Enrobés.

► [EN SAVOIR +](#)

14-15 décembre

2^e conférence de l'IFAC sur les systèmes cyberphysiques et humains. Chercheurs et experts du monde universitaire et industriel se réunissent à Miami.

► [EN SAVOIR +](#)



DÉCEMBRE

4 décembre

Séminaire du projet fédérateur ITE: intervention d'experts internationaux afin de construire des perspectives de recherche sur les infrastructures de demain pour la transition énergétique.

► [EN SAVOIR +](#)

Cycle de conférences

Ville du Futur: Cartographies sensibles de la Ville #5 #6

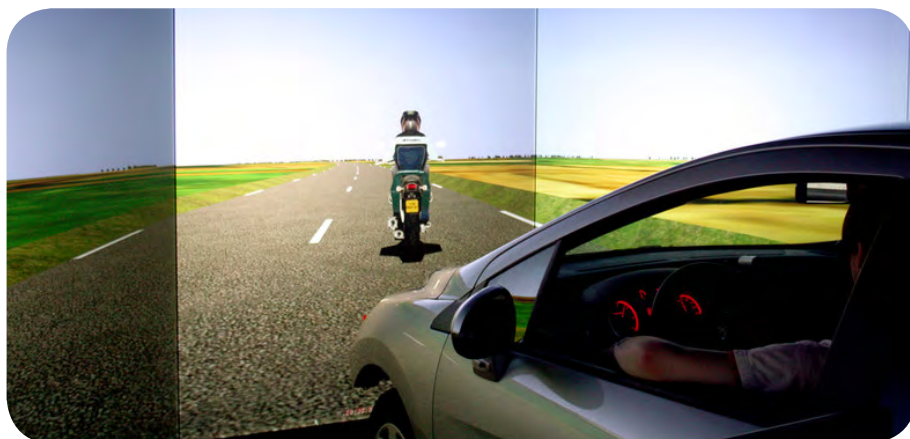
► [EN SAVOIR +](#) #5

► [EN SAVOIR +](#) #6

focus sur...

Sécurité routière L'IFSTTAR, ACTEUR CLÉ DE LA RECHERCHE EUROPÉENNE

Engagé dans une trentaine de projets de recherche collaboratifs sur la sécurité routière, membre de groupes de travail sur les normes de sécurité, adhérent aux principales associations de recherche sur les transports... l'Ifsttar contribue à développer les travaux et mesures en faveur de la sécurité des usagers de la route.



Le simulateur de conduite du LEPSIS.

→ Le 1^{er} juillet 2018, la limitation de la vitesse sur les routes secondaires à double sens et sans séparateur central est passée en France à 80 km/h. Cette mesure qui permettrait de sauver entre 200 et 300 vies par an a été mise en œuvre sur la base d'études scientifiques pilotées par l'Ifsttar, à la demande du Comité des études de la Délégation à la sécurité routière (DSR). L'Institut est en effet régulièrement consulté pour orienter les politiques publiques de sécurité routière. Son expertise est tout autant reconnue à l'échelle européenne. « Nous appartenons à trois grandes associations d'instituts de recherche travaillant sur le transport : le FERSI (Forum des instituts européens de recherche en sécurité routière), ECTRI (European Conference of Transport Research Institutes) et le FEHRL (Forum européen des

laboratoires nationaux de recherche routière) » confirme Dominique Mignot, directeur du département Transport, Santé, Sécurité (TS2).

L'Ifsttar est notamment pilote ou partenaire d'une trentaine de projets de recherche européens en sécurité routière. Le LESCOT apporte par exemple son savoir-faire en modélisation du comportement des conducteurs dans le cadre de VI-DAS, un projet destiné à améliorer les systèmes d'aide à la conduite automobile (ADAS - *Advanced Driver-Assistance Systems*). Grand projet de la Commission européenne sur les transports, SafetyCube (*Safety CaUsation, Benefits and Efficiency*) a impliqué pour sa part 8 chercheurs de l'Ifsttar et s'est appuyé sur le Registre des victimes d'accidents de la circulation routière du Rhône, outil phare de la recherche

en sécurité routière auquel contribue l'Institut. Objectif de ce projet d'envergure : « Créer un système innovant d'aide à la décision des stratégies, des mesures et des approches les plus appropriées pour réduire le nombre de victimes de tout type de sévérité, détaille Dominique Mignot. Nous sommes également impliqués dans les groupes de travail sur les normes de sécurité* européennes et, à l'international, dans l'homologation de nouveaux mannequins de crash-test dans le cadre du GHBMC (Global Human Body Models Consortium). »

La sécurité routière figure parmi les thématiques de recherche historiques de l'Ifsttar. Ses travaux portent sur l'analyse épidémiologique des accidents, sur l'étude de l'impact des chocs sur le corps humain, sur le comportement des conducteurs et des piétons, sur les usagers des deux-roues, sur l'accidentologie... Toutes ces recherches contribuent aux trois thématiques prioritaires identifiées à l'échelle européenne : les personnes vulnérables (piétons, personnes âgées), « un sujet d'importance, notamment avec le vieillissement de la population », les blessés, « si la mortalité a diminué sur les routes, le nombre de blessés est toujours important » et l'automatisation des véhicules, « il y a encore beaucoup de questions sans réponses ». Ces orientations donnent lieu à des projets tels que SURCA (Sécurité des usagers de la route et conduite automatisée), lancé en juin 2018 en partenariat avec le Ceesar, le Cerema, le LAB et Vedecom. Sa finalité : améliorer la sécurité des véhicules autonomes grâce à une analyse des interactions entre ces véhicules et les autres usagers. ●

3 thématiques prioritaires : les personnes vulnérables, les blessés et l'automatisation des véhicules.

* Ex. : ISO 17488:2016 (Véhicules routiers -- Systèmes d'Information et de commande du transport -- Tâche de Détection-Réponse (DRT) pour l'évaluation des effets attentionnels de la charge cognitive lors de la conduite); ISO/TR 21959-1:2018 (Road vehicles -- Human performance and state in the context of automated driving -- Part 1: Common underlying concepts); ISO/TR 21974-1:2018 (Naturalistic driving studies -- Vocabulary -- Part 1: Safety critical events)



Université Gustave Eiffel

UNE AMBITION COMMUNE, UNE CONSTRUCTION PARTAGÉE

► [EN SAVOIR +](#)

Elle regroupera un quart de la recherche française sur la thématique de la ville et des transports. Le 1^{er} janvier 2020, l'Université Gustave Eiffel sera officiellement créée dans le cadre du projet d'I-Site FUTURE. La concrétisation des liens étroits qu'entretiennent l'Ifsttar et 5 établissements de formation de la Cité Descartes depuis plus de 20 ans : l'École d'architecture de la ville et des territoires à Marne-la-Vallée, l'EIVP, ESIEE Paris, l'UPEM et l'ENSG. Initiée en 2017, cette fusion s'est notamment appuyée sur 11 « séminaires de connaissance réciproque » réunissant les agents des établissements fondateurs. Ces rencontres organisées de novembre 2017 à avril 2018 ont réuni plus de 1 500 participants autour d'échanges et d'ateliers. Elles ont contribué à bâtir les fondations d'une institution au modèle original, interdisciplinaire, unique en France et d'envergure internationale. Quelles nouvelles opportunités offrira-t-elle aux étudiants, chercheurs ou enseignants-chercheurs ? Comment répondra-t-elle aux enjeux sociétaux soulevés par la transformation des villes ? Quels seront ses atouts et ambitions ? Les éclairages des représentants des 5 organismes partenaires de l'Ifsttar.

« Apporter des réponses
à la hauteur des attentes de villes
comme Paris »

—> **Franck Jung** : En tant qu'acteur du génie urbain, participer à ce projet d'Université au rayonnement international sur la ville de demain représente une formidable opportunité. Grâce à des synergies renforcées entre les établissements fondateurs, nos ingénieurs vont accéder à de nouvelles ressources pédagogiques, notamment avec des interventions plus fréquentes des chercheurs de l'Ifsttar dans le cadre de projets ou d'enseignements. L'Institut va irriguer

l'enseignement supérieur de ses compétences. Demain, avec l'Université Gustave Eiffel, nous serons mieux armés pour apporter une analyse, des réponses techniques et un appui aux politiques publiques à la hauteur des attentes de villes comme Paris. ●



**Franck
JUNG**

Directeur de l'École
des ingénieurs de la
Ville de Paris (EIVP)

construisons
notre futur
établissement

Éa
v&t

Amina
SELLALI

Directrice de l'École
d'architecture de la ville
et des territoires à
Marne-la-Vallée

« *Considérer autrement
la croissance des villes* »



—> **Amina Sellali** : L'Université Gustave Eiffel représente une chance pour notre École. Nous serons parmi les premières écoles nationales supérieures d'architecture françaises à être intégrées à une Université, et donc de bénéficier d'une dynamique de recherche et de formation stimulante ainsi que de moyens supplémentaires. Il s'agit également d'un défi car nous aurons la possibilité de travailler avec de nouveaux partenaires et d'élargir nos disciplines de recherche, pas uniquement dans les champs techniques et industriels, mais aussi dans le champ politique, celui de l'économie solidaire, de l'agriculture, des « inventeurs de mobilités légères », etc. Nous avons pour ambition de contribuer à définir une

nouvelle place de la technique dans un monde résilient et économe en ressources d'une part, mais aussi dans un monde où les questions sociales et financières demeurent essentielles. C'est le grand défi des ingénieurs, mais aussi de tous les concepteurs de la ville.

À l'heure du changement climatique, l'architecture a un rôle important à jouer, pour répondre aux enjeux de la rénovation énergétique des bâtiments par exemple, mais surtout pour considérer autrement la croissance des villes et l'inscrire dans le temps long. L'Université Gustave Eiffel devrait également nous permettre d'être plus actif dans l'appui aux politiques publiques, une mission sur laquelle l'Ifsttar a beaucoup à nous apprendre. ●

« *Un continuum de la recherche
fondamentale jusqu'au
déploiement à échelle réelle* »

—> **Jean Mairesse** : Voilà un projet emblématique qui marque un tournant dans l'histoire de notre École et engage son avenir. Intégrer un ensemble d'environ 17 000 étudiants va nous faire changer de dimension et contribuer à développer nos politiques internationales et de recherche. De conception très originale, l'Université Gustave Eiffel a deux atouts remarquables : un fort ancrage géographique avec des sites et des campus partout en France, et le soutien d'un organisme de recherche, l'Ifsttar. S'associer à ses chercheurs est une opportunité exceptionnelle pour nos enseignants-chercheurs. Les séminaires de connaissances réciproques ont

démonstré ce potentiel de collaboration. Sur le domaine des capteurs pour la ville, par exemple, de la recherche et du prototypage dans les salles blanches d'ESIEE Paris jusqu'à des déploiements à grande échelle à Paris grâce à l'EIVP, en passant par des expérimentations au sein de *Sense-City*, nous serons présents sur un continuum de la recherche fondamentale jusqu'au déploiement à échelle réelle. ●



Jean
MAIRESSE

Directeur général
d'ESIEE Paris

ESIEE
PARIS



**Gilles
ROUSSEL**

Président de
l'Université Paris-Est
Marne-la-Vallée
(UPEM)



« *Un nouveau modèle dans le paysage français de l'enseignement supérieur et de la recherche* »

—> **Gilles Roussel** : En tant que réponse à un sujet sociétal fort, la ville et les transports de demain, le projet de l'Université Gustave Eiffel est un défi extrêmement motivant.

Ce rapprochement unique en France entre une université, un organisme de recherche et des écoles d'ingénieurs et d'architecture implique des transformations profondes pour l'UPEM. Il va incarner un nouveau modèle dans le paysage français de l'enseignement supérieur et de la recherche. Sa création, harmonieuse, illustre

une vraie volonté d'avancer ensemble dans la même direction.

Les implantations de l'Ifsttar sur l'ensemble du territoire, son expertise et sa capacité à appuyer les politiques publiques vont notamment favoriser la production collective de recherches, de formations, d'expertises et d'innovations sur le sujet de la ville durable mais aussi contribuer à proposer une science ouverte sur la société. ●

« *Un ensemble de compétences pour adapter les villes au changement climatique* »

—> **Nicolas Paparoditis** : L'Université Gustave Eiffel est une évolution naturelle des partenariats historiques qui lient nos établissements depuis 25 ans. Par la diversité thématique de ses composantes, elle permettra de couvrir l'ensemble des questions scientifiques et techniques soulevées par la ville de demain.

Notre École apporte aujourd'hui une partie de la réponse par exemple pour l'adaptation des villes au changement climatique : la géomatique et les systèmes d'informations géographiques. Avec l'Université Gustave Eiffel, nous disposerons de toutes les compétences pour enrichir cette réponse : SIG3D et systèmes d'informations numériques, simulation numérique, génie civil, transports et mobilité durables, architecture, matériaux et performance énergétique des

bâtiments, conception d'infrastructures plus sobres et mieux intégrées, etc. Nous allons ainsi pouvoir collaborer sur des projets de longue durée et nos étudiants vont bénéficier de parcours de formations étoffés pour les préparer à de nouveaux métiers qui restent à écrire.

Acteur central de notre écosystème de recherche, l'Ifsttar sera une vraie force pour l'université, notamment grâce à sa dimension européenne, son expérience en management de projets et en certification de la recherche. ●



**Nicolas
PAPARODITIS**

Directeur de l'École
nationale des sciences
géographiques
(ENSG-Géomatique)



prix et distinctions 2018

Retrouvez l'ensemble des prix et distinctions

[CLIQUEZ ICI](#)

PRIX DOCTEURS

MAST-EMGCU ①

Thomas Guenet

Prix étudiant du Trophée Eugène Freyssinet.

► [EN SAVOIR +](#)

MAST-CPDM

Guillaume Delannoy

Prix Jeunes chercheurs René Houpert de l'AUGC (Association universitaire de génie civil).

► [EN SAVOIR +](#)

MAST-MIT

Ilef Borghol

3^e prix « Meilleurs posters de doctorants » des JTR.

► [EN SAVOIR +](#)

COSYS-LIVIC ②

Laurène Claussmann

2^e prix du Jury de ThesisDay@SystemX, lors de la Journée SystemX/Vedecom.

► [EN SAVOIR +](#)

COSYS-GRETTIA ③

Anne-Sarah Briand

Chaire Abertis : prix de thèse 2018 - catégorie Transport.

► [EN SAVOIR +](#)

COSYS-LEOST

Ni Zhu

Prix étudiant de l'URSI (Union Radio-Scientifique Internationale) lors des Journées scientifiques 2018 du Comité national français de radioélectricité scientifique « Géolocalisation et navigation ».

► [EN SAVOIR +](#)

GERS-GMG

Diego de Freitas Fagundes

Prix de la meilleure thèse brésilienne en géotechnique.

► [EN SAVOIR +](#)

PRIX DE SOCIÉTÉS SAVANTES, ASSOCIATIONS ET FONDATIONS

MAST ④

François Toutlemonde

2nd prix du Trophée Eugène Freyssinet.

► [EN SAVOIR +](#)

COSYS-LISIS

Ratanak Din

Prix André Citroën.

► [EN SAVOIR +](#)

TS2-LBMC

Sonia Duprey

Prix Jeune chercheur de la Société de Biomécanique (communauté francophone).

► [EN SAVOIR +](#)

GERS-GMG

Matthieu Blanc

Prix Jean Kérisel du CFMS (Comité Français de Mécanique des Sols et de Géotechnique).

► [EN SAVOIR +](#)

LVMT

Luc Charansonney

Prix Jean Panhard de l'Automobile Club de France et du Comité des Constructeurs Français d'Automobiles.

► [EN SAVOIR +](#)

COSYS-LIVIC

Mariana Netto

Prix du service de l'IFAC France.

MAST-EMGCU

André Orcesi

(avec João Pedro Santos, Cristian Crémona et Paulo Silveira)

Prix Ferry Borges de l'association portugaise d'ingénierie des structures.



2^e prix du Jury de ThesisDay@SystemX

→ [RETOUR SOMMAIRE](#)



PRIX PUBLICATIONS / COMMUNICATIONS / CONFÉRENCES

COSYS-SII 5

Vincent Le Cam, Laurent Lemarchand

2nd Best Paper Award de la conférence IWSHM-Railway à Qingdao pour un article commun Ifsttar/SNCF Recherche.

► EN SAVOIR +

TS2-LBMC

Marine Guinamard

Bourse de voyage de la société de Biomécanique 2018.

► EN SAVOIR +

TS2-LBMC

Benjamin Delpuech

ESB travel award 2018 pour participer au World Congress of Biomechanics.

► EN SAVOIR +

TS2-LBMC

Martin Revel

One of the Top 20 submissions : inscription gratuite au World Congress of Biomechanics 2018.

► EN SAVOIR +

TS2-LBMC

Julia Greenfield et Mehdi Shirzadi

Soutien à la mobilité doctorante de l'École Doctorale MEGA de l'Université de Lyon.

► EN SAVOIR +

AME-SPLOTT 6

Laetitia Dablanc (avec Takanori Sakai, Adrien Beziat, Adeline Heitz)

Best Paper du TRB 2018, décerné par le comité Urban Freight Transportation.

► EN SAVOIR +

AME

Corinne Blanquart (avec avec Zheng Liu, Nicolas Maudhuit, Thomas Zeroual)

Best paper des RIRL 2018 (Rencontres Internationales de la Recherche en Logistique).

► EN SAVOIR +

AUTRES DISTINCTIONS

COSYS-LIVIC

Olivier Orfila, Jacques Ehrlich et Dominique Gruyer

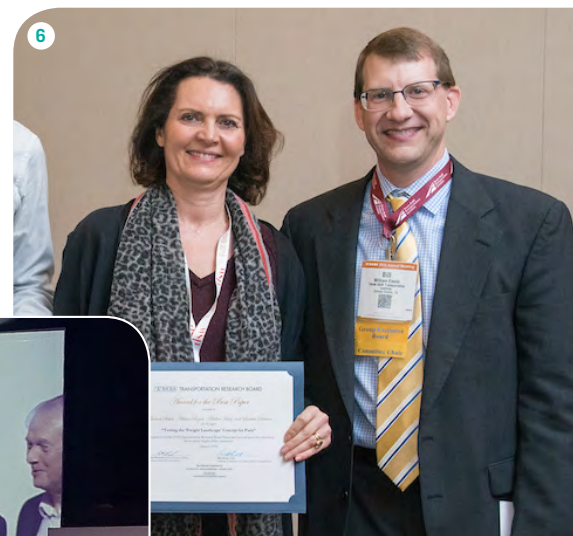
Statut de "High End Foreign Expert" par la Chine.

Transpolis SAS 7

Dominique Fernier

"Homme de la filière 2018" par la FFC (Fédération Française de Carrosserie) lors des Rencontres de la Filière, à Lyon.

► EN SAVOIR +





la vie scientifique : recherche et expertise

Retrouvez en vidéo l'activité de recherche de l'Institut





La vie scientifique de l'Institut est guidée par une volonté : répondre aux grands enjeux de société en matière de transport, de mobilité, de sécurité, d'aménagement et d'environnement.

Ces enjeux ont été définis par le **COP 2017-2021** dont 2018 marque la 2^e année. Ils prolongent les défis de la stratégie scientifique de 2012 sur les mobilités et les infrastructures avec les axes 1 et 2 et ils recentrent les défis 3 et 4 sur l'environnement et les territoires dans un même axe qui porte sur la protection et l'aménagement des territoires. Outre les 3 axes scientifiques, le 4^e axe vise à encourager et promouvoir l'excellence scientifique et le transfert technologique au sein de l'Institut. Les résultats scientifiques associés à ces trois axes pour l'année 2018 sont présentés dans la seconde partie de ce rapport d'activité. ●

Serge PIPERNO, directeur scientifique
Antoine FRÉMONT, directeur scientifique adjoint



AXE 1

EN VIDÉO

TRANSPORTER EFFICACEMENT ET SE DÉPLACER EN SÉCURITÉ

OBJECTIF 1

Améliorer la fiabilité des transports de personnes et de marchandises, dans leurs différents modes et usages, à coûts et externalités maîtrisés

OBJECTIF 2

Renforcer la sécurité et l'ergonomie des déplacements, pour une mobilité sereine et respectueuse de la vie humaine

OBJECTIF 3

Progresser dans les systèmes et services pour une mobilité multimodale, intelligente, propre et sans couture



AXE 2

EN VIDÉO

AMÉLIORER L'EFFICIENCE ET LA RÉSILIENCE DES INFRASTRUCTURES

OBJECTIF 4

Adapter au meilleur coût les infrastructures au changement climatique et aux nouvelles exigences d'exploitation et d'entretien

OBJECTIF 5

Contribuer au développement d'une économie circulaire de la construction par l'accroissement de l'usage de matériaux renouvelables et de bio-matériaux alternatifs

OBJECTIF 6

Développer les nouvelles générations d'infrastructures de transport et de production de l'énergie, intégrant la transition numérique



AXE 3

EN VIDÉO

AMÉNAGER ET PROTÉGER LES TERRITOIRES

OBJECTIF 7

Anticiper les risques naturels et climatiques pour augmenter la résilience des villes et des territoires, réduire leur vulnérabilité et protéger les populations

OBJECTIF 8

Comprendre, évaluer et améliorer les interactions entre infrastructures, services de transport et politiques d'aménagement, et leurs effets sur l'environnement et les populations

OBJECTIF 9

Contribuer à l'aménagement durable des territoires, notamment urbains



AXE 4

ENCOURAGER ET PROMOUVOIR L'EXCELLENCE SCIENTIFIQUE

OBJECTIF 10

Créer les conditions favorables à l'excellence de la recherche

OBJECTIF 11

Partager les productions scientifiques et techniques, les savoirs et les savoir-faire

OBJECTIF 12

Amplifier les contributions de l'Institut à l'innovation

DES RECHERCHES AU SERVICE DES POLITIQUES PUBLIQUES ET DE LA SOCIÉTÉ

Nos priorités scientifiques

Logistique à froid pour le renouvellement des chaussées, câbles d'amarrage des éoliennes *off-shore*, véhicules autonomes mais aussi sécurité routière, méthodes d'observation et de mesure de la mobilité ou logistique urbaine : autant d'exemples pour illustrer les interventions des chercheurs de l'Ifsttar en prise avec de grands enjeux de société. Les questions soulevées nécessitent recherche amont et appliquée mais aussi expertise, les trois se nourrissant fructueusement les uns des autres.

Ancrées sur les compétences de ses laboratoires, l'Ifsttar mène des recherches dans les domaines

de la mobilité, de la sécurité, de l'aménagement et de l'environnement. L'établissement a mené en 2016 un travail pour concentrer ses activités sur des « thématiques prioritaires », au cœur des enjeux de politiques publiques dans ces domaines mais aussi sur les thématiques où son impact est fort et attendu. Cette stratégie scientifique « précisée » par rapport à la « vision à 10 ans » définie en 2012 porte les recherches actuelles, qui elles-mêmes serviront de base, pour une partie, à la future stratégie scientifique de l'université à construire. ●

L'implication des cinq départements dans l'appui aux politiques publiques

Les cinq départements de l'Ifsttar ont été impliqués en 2018 dans des missions d'appui aux politiques publiques variées.

Pour AME, les sollicitations ont été nombreuses : assises de la mobilité et préparation de la **Loi d'Orientation des Mobilités**, d'où la production de notes sur le co-voiturage, la gouvernance des mobilités, l'amélioration de la qualité de l'air et la gestion des données. Plus ponctuellement, des chercheurs du département ont été auditionnés par le député Pichereau au sujet des Véhicules Utilitaires Légers, ont rencontré la Cour des Comptes au sujet de la mobilité routière décarbonée, ont produit une note sur les effets externes des transports avec le *think tank* TDIE, participé à des **tables rondes du Forum international des Transports** (FIT-OCDE) sur la valeur du temps ou la résilience des *supply chains*.

Éclairer les politiques publiques

Avant les nécessaires prises de décision, la définition des politiques publiques doit être étayée par l'exploration du champ des possibles. L'Ifsttar s'y emploie à sa mesure tant au niveau national en lien avec ses tutelles ministérielles (MTES, MESRI et DSR) qu'au niveau local auprès des collectivités. Cet appui peut prendre plusieurs formes allant parfois jusqu'à se décliner en contrat cadre comme celui signé en 2018 avec le STAC ou en lettre d'intention comme celle présentée en septembre 2018, en collaboration avec le Cerema et l'École des Ponts Paristech, avec le Département de Seine-et-Marne sur la thématique de la route du futur. L'Ifsttar appuie la DGITM sur la thématique du véhicule automatisé en participant aux groupes de travail pilotés par le ministère. L'Institut a assisté la mission parlementaire du député Benoît Simian sur **le verdissement du transport ferroviaire** en tant que co-rapporteur conjointement avec le conseil général de l'Environnement et du Développement durable (CGEDD) et le Conseil Général de l'Économie. La mission ouvre la voie à l'expérimentation de services ferroviaires régionaux avec des rames TER à hydrogène d'ici à 2022 en lien avec les Régions. Cette expérimentation pourrait permettre d'envisager par la suite un déploiement plus large de cette technologie si elle confirme son potentiel.

L'Ifsttar organise avec le Cerema plusieurs journées techniques : **routes, ouvrages d'art, maçonnerie, acoustique et vibrations**, eau et environnement, **géotechnique**. Ces journées permettent de transférer à toute une communauté les résultats de recherche et favorisent la production de doctrines techniques ●

Benoît Simian avec à gauche Antoine Fremont et Pierre Izard, à droite Hervé de Tréglodé et Ivan Faucheu





Boucle d'eau du projet Proteus © Ifsttar-Merliot



Viaduc Morandi © Wikimedia commons / Michèle Ferraris

Grâce au **projet européen PROTEUS**, des chercheurs de COSYS ont développé un nano-capteur à bas coût permettant de mesurer la qualité de l'eau dans les réseaux. Il a pu être testé dans la ville d'Almada (Portugal) et sera bientôt déployé en Inde.

Avec le **projet Matriochkas** mené avec l'Onema et l'Agence de l'eau Loire Bretagne, GERS a formulé des recommandations à destination des collectivités pour l'aménagement des surfaces urbaines (bassin de rétention, toiture végétalisée, fossé de bord de route) afin de diminuer le débit de pointe et le transfert de polluant après de fortes précipitations. Le **séminaire sur le littoral** organisé à la Maison de la Bretagne à Paris a réuni des collaborateurs du MTEs (services centraux et Dreal), des chercheurs et des urbanistes de différentes institutions pour traiter de la question complexe du littoral.

MAST a été fortement sollicité pour apporter son expertise ouvrage d'art après l'**effondrement du viaduc de Morandi** en Italie. La réactivité de l'Ifsttar en période estivale a été saluée. Par ailleurs le département met son expertise sur la durée de vie des ouvrages au service des pouvoirs publics.

► EN SAVOIR +

Revue de presse /

Viaduc Morandi : l'Ifsttar au micro des journalistes

TS2 reste très fortement impliqué sur les questions de sécurité routière : sécurité routière des scolaires pour la Région Auvergne-Rhône-Alpes, évaluation des 80 km/h pour la DSR, mission d'évaluation sur l'extension géographique et/ou thématique du **Registre du Rhône**. En outre, dans le cadre du **comité d'experts et de l'ANSES**, plusieurs rapports ont été remarqués : « **risques sanitaires liés aux éoliennes** », « **hypersensibilité aux champs électromagnétiques** », « **risques sanitaires des champs électromagnétiques pour les enfants** ». Un rapprochement avec Santé Publique France sur le thème des accidents domestiques s'est concrétisé autour de l'exploitation des données de l'**ORAT** (Observatoire Rhône-Alpes des Traumatismes) et d'une étude sur les traumatismes crâniens. ●

Sur le plan de la structuration des partenariats, l'Ifsttar a concrétisé ses collaborations actives avec le DLR en Allemagne par la **création d'un institut de recherche franco-allemand « Innomob »** (*Innovation for Mobility*) officiellement actée par la signature d'un accord de coopération à Berlin le 1^{er} juin 2018. Cet institut couvre aujourd'hui le périmètre du département AME et va permettre de développer des mobilités croisées de chercheurs, des co-encadrements de doctorants, des projets de recherche et des réponses à des appels à projets européens. Dans la zone Asie, l'Ifsttar a, en 2018, renforcé ses liens avec ses partenaires Japonais (PWRI - *Public Works Research Institute*, PARI - *Port and Airport Research Institute*, RTRI - *Railway Technical Research Institute*, Université de Tokyo) en organisant la visite d'une délégation de chercheurs de plusieurs départements sur les thèmes suivants : ingénierie géotechnique, évaluation de la sécurité et suivi de l'état des structures, recyclage des matériaux, BIM (Modélisation des données du bâtiment) pour le génie civil.

► EN SAVOIR +

DES RECHERCHES EN SYNERGIE AVEC NOS PARTENAIRES INTERNATIONAUX

L'Ifsttar entretient un important réseau de collaborations aux niveaux international et européen. Les actions menées en 2018 ont été concentrées dans deux axes complémentaires : structuration de partenariat et internationalisation de la recherche et de la formation.

Les participants du *workshop* franco-japonais

Sur le plan de l'internationalisation de la recherche et de la formation, l'Ifsttar s'est impliqué dans l'organisation d'un événement du projet **ETNA 2020** lors de la conférence **TRA 2018** à Vienne. Ce *workshop* sur la coopération internationale dans le cadre du programme H2020 (Focus sur les appels labellisés « **INCO Flagships** ») comptait parmi les orateurs un membre de la Commission européenne (DG *Research & Innovation*), plusieurs

Workshop ETNA 2020 lors de la conférence TRA 2018 à Vienne



PCN Transports ainsi qu'un coordinateur de projet européen venu présenter une « *success story* ». Il a rassemblé une quarantaine de participants.

Par ailleurs, dans la lignée de l'accord de coopération signé entre la France et la Suède, l'Ifsttar, associé à d'autres établissements du consortium formant la future Université Gustave Eiffel, a participé à des rencontres avec des universités et organismes de recherche suédois pour définir



Signature de l'accord avec le DLR

des axes de développement de formations européennes sur des thématiques de mobilités urbaines durables ainsi que d'axes de recherche en devenir. De ces rencontres est issu un séminaire

franco-suédois qui se tiendra à ESIEE Paris les 11 et 12 juin 2019 (sur la thématique « *Smart cities and mobility* ») ainsi qu'un projet de Master commun sur des problématiques de sécurité. ●

DES RECHERCHES OUVERTES SUR LA SOCIÉTÉ

Parce qu'elles sont au service de la société, les recherches menées par l'Ifsttar doivent être diffusées et transmises vers l'ensemble de nos concitoyens en les rendant accessibles.

Open access et données de la recherche

L'Ifsttar favorise l'*open science* en menant des actions qui déclinent les deux principaux axes définis par le **plan national pour la science ouverte** : accès ouvert aux publications et données de la recherche.

L'Ifsttar poursuit ainsi sa politique de diffusion en *open access* des publications de ses chercheurs. Il met en œuvre les dispositions de l'article 30 de la loi numérique permettant le dépôt du « *post-print* » des articles dans une archive ouverte. En 2018, la part des articles 2017 dans les revues internationales à comité de lecture en *open access* dans l'archive institutionnelle « Madis » est de 56 % contre 34 % en 2016. Pour atteindre un tel résultat, une diffusion de la culture *open access* est nécessaire auprès des chercheurs, ce qui

donne lieu à des actions de communication ciblées et notamment une **Open Access week**. Par ailleurs, 2018 est la première année d'adhésion de l'Ifsttar au **DOAJ**, annuaire de revues en *open access*.

L'ouverture des données de recherche nécessite aussi un accompagnement des chercheurs. Les normes et les exigences relatives à la gestion et à l'ouverture des données de recherche sont de plus en plus nombreuses et impactent les laboratoires de recherche. Afin de les informer sur ces évolutions, une **politique de gestion des données** a été élaborée et diffusée au sein de l'institut à travers une rubrique intranet dédiée. Sur le volet « diffusion », cette politique rappelle les situations dans lesquelles les données de



recherche peuvent être diffusées en *open data* et les bonnes pratiques permettant de les rendre faciles à trouver, accessibles, interopérables et réutilisables par la communauté scientifique et les citoyens. Un **entrepôt de données ouvert institutionnel** ainsi qu'un accompagnement sont proposés aux chercheurs pour les aider dans leur projet d'ouverture. Au-delà de l'ouverture des données, les chercheurs peuvent également être accompagnés sur l'ensemble des étapes du cycle de vie des données : collecte, stockage, archivage, planification de la gestion en amont et tout au long de leur projet. ●

* Version après que le ou les auteurs ont tenu compte des remarques des évaluateurs et que l'article a été accepté par le comité éditorial.



Dossier thématique « Transport, mobilité, sécurité : une question de genre ? » © Joël Yerpez

Une politique éditoriale en faveur du numérique et de l'open access

En cohérence avec son engagement pour l'*open science*, l'Ifsttar a fait le choix de diffuser, depuis le 1^{er} janvier 2018, **la revue RTS**, Recherche Transports Sécurité, exclusivement en numérique et en *open access* sur l'archive ouverte HAL. L'intégralité des articles publiés par RTS depuis 2013 sont également accessibles dans la collection **HAL Recherche Transports Sécurité**. Pour les **collections de l'Ifsttar**, la publication des ouvrages en *open access* sous licence *creative common* est devenue un standard, parfaitement adopté par les auteurs et les coordinateurs d'ouvrages et par les lecteurs. En 2018, la collection s'est enrichie des titres suivants :

- **SaPPART Guidelines : Performance assessment of positioning terminals**
- **Actes des 9^{es} Journées Nationales de Géotechnique et de Géologie de l'Ingénieur**
- **Recommendations for preventing disorders due to delayed ettringite formation**
- **Optimisation de formes en sciences de l'ingénieur : méthodes et applications**
- **Le béton recyclé** ●

► **EN SAVOIR +**

La science pour et avec la société

Pour faciliter le dialogue science et société, une formation dédiée à la vulgarisation scientifique « Adapter son discours scientifique à tous publics » est proposée, depuis deux ans, au personnel scientifique et technique de l'Institut. 27 chercheurs, doctorants et techniciens ont ainsi été formés.

Pour partager les savoirs scientifiques et techniques, **la collection dossier thématique de l'Ifsttar** s'enrichit avec la parution de son 9^e numéro **Transport, mobilité, sécurité : une question de genre ?** et la réactualisation du dossier **Un béton « vert » est-il possible ?** L'espace web science et société dévoile un nouveau format de publication, les « **Focus sur** », un format court à destination du grand public en lien avec l'actualité scientifique.

Pour toucher de plus jeunes publics, stimuler leur intérêt pour la science et favoriser leur esprit critique, l'Ifsttar a organisé des ateliers participatifs avec le centre social et culturel Gérard Philippe de Bron et l'association Imagineo. L'occasion pour une cinquantaine d'enfants de partager leurs idées innovantes et intuitives. Une source d'inspiration pour les chercheurs à découvrir sur le web documentaire « La rue partagée par tous ses usagers – Paroles d'enfants ».

Le web-documentaire, support de narration interactive avec différents médias, figure en effet parmi les nouveaux formats de diffusion

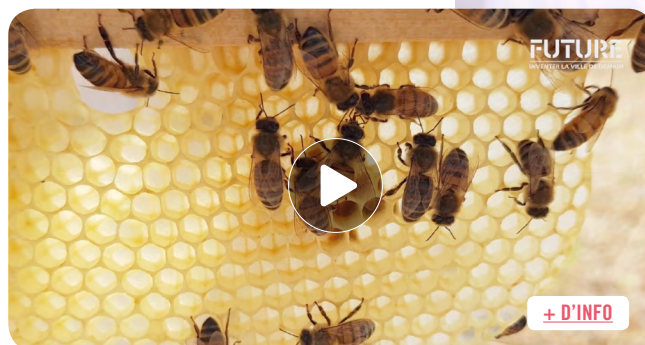
multimédia de l'Institut : voir également « En route pour l'aventure à bord du véhicule autonome ».

Parmi les productions audiovisuelles marquantes de l'année, il faut distinguer la vidéo sur le projet exploratoire I-Site BioAdd intitulée « **Biomimétisme et construction additive - Que pouvons-nous apprendre des abeilles ?** » et une série d'interviews dans le cadre de l'atelier prospectif « **La vie Robomobile** » traitant de l'impact du déploiement du véhicule autonome dans notre société. ●

Atelier prospectif : « La vie Robomobile » - Interviews



Web documentaire « La rue partagée par tous ses usagers – Paroles d'enfants »



Projet BioAdd « Biomimétisme et construction additive - Que pouvons-nous apprendre des abeilles ? »

Placer la recherche au cœur de l'actualité et des territoires

Dans le cadre des Rencontres scientifiques nationales de Bron (RSNB), deux cycles de rencontres grand public se sont croisés pour un total de cinq conférences annuelles sur les thèmes « Le développement numérique peut-il rendre la ville durable, sociale et citoyenne ? » et « La ville pour toutes et pour tous ».

Le projet culture, sciences et territoires « Ville du Futur » est monté en puissance en 2018. Le cycle de conférences « Cartographies sensibles de la ville », s'est poursuivi à la maison de la poésie de la ville de Paris avec deux conférences. En février 2018, la soirée « **Cartes et graphies des migrations : réinventer les représentations** » a su créer l'événement en présence d'un architecte-enseignant, d'une chercheuse en géographie sociale, d'une écrivaine et d'une chorégraphe travaillant sur cette question.

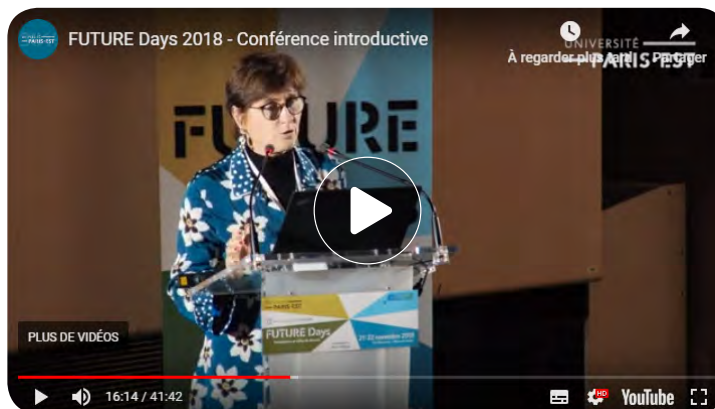
En partenariat avec Université Paris-Est, l'Ifsttar et la Mairie de Champs-sur-Marne ont organisé, dans le cadre des « **Future Days** » en novembre 2018, une rencontre science et société autour du



À gauche, Bernard Blanc, Directeur général d'Aquitains, Office public de l'habitat de Bordeaux Métropole et Directeur général de Coopairs.
Au centre : Olivier Frérot, Ingénieur, urbaniste, philosophe, fondateur de Philométis

thème « Habiter un monde numérique ? Opportunités et défis pour le territoire et les habitants ». Lancé par l'Ifsttar et la Région Île-de-France à travers Arcadi, le « Laboratoire d'Idées Prospectif » (LIP) a fédéré des acteurs du Campus Descartes et des opérateurs culturels franciliens, autour de la question des « lieux culturels de demain ». Sur

l'année universitaire 2017-2018, cinq ateliers participatifs et nomades se sont tenus dans des espaces culturels innovants et ont débouché sur l'élaboration de scénarios pour 2040, à découvrir sur le blog <http://lip.coopeo.co>.



Cécile Delolme, vice-présidente I-SITE université Paris-Est lors des FUTURE Days 2018

Éthique de la recherche et intégrité scientifique

L'appui aux politiques publiques comme l'ouverture des recherches sur la société nécessitent de garantir l'éthique de la recherche par rapport à des questions complexes comme par exemple la transition numérique ou l'émergence du véhicule autonome ainsi que l'intégrité scientifique des recherches menées. Pour y contribuer, l'Ifsttar s'est doté depuis 2015 d'un comité d'éthique commun avec l'Irstea. L'institut a signé la **charte nationale de déontologie des métiers de la**

recherche (2015) ainsi que celle de l'ouverture à la société.

Les travaux du comité d'éthique ont notamment porté, au cours de l'année 2018, sur l'intégrité scientifique. Sur la base des recommandations du comité d'éthique, l'Ifsttar souhaite mettre en place une politique d'intégrité scientifique basée sur le principe « Prévenir, alerter, secourir ». La prévention et l'alerte passent avant tout par de l'information et de la sensibilisation à travers les différentes instances qui existent dans l'établissement afin d'atteindre tous les personnels, en premier lieu les chercheurs. Une page Intranet est aussi consacrée à l'intégrité scientifique. En 2018 a été désigné un référent à l'intégrité scientifique qui est commun avec celui de l'UPEM.

DE NOUVELLES AMBITIONS AVEC LA FUTURE UNIVERSITÉ GUSTAVE EIFFEL

Avec l'I-Site FUTURE et la création annoncée de l'Université Gustave Eiffel
le 1^{er} janvier 2020, de nouvelles opportunités de recherche et de formation s'ouvrent.

La mise en œuvre des actions du projet I-Site Future

Après les séminaires de connaissance réciproque menés jusqu'à mi-2018 est venu le temps de la réalisation pratique du projet I-Site. L'Ifsttar est fortement engagé dans la mise en œuvre des nombreuses actions scientifiques du projet I-Site FUTURE et dans la réflexion sur la future animation scientifique de l'Université Gustave Eiffel. Le projet I-Site comporte un certain nombre d'actions. Sur le volet « Recherche », l'année 2018 a été une année essentielle. En effet, les appels lancés en 2017 ont vu une très grande richesse de réponses, auxquelles plus de 300 chercheurs et chercheuses des établissements ont participé. Le processus d'évaluation internationale et de sélection par le conseil scientifique international de l'I-Site (*Advisory Board*) a été mené à son terme, avec la sélection de quatre projets « **Tremplin** », ceux de plus grande ambition, et de cinq projets « **Impulsion** ». Les équipes de l'Ifsttar sont particulièrement impliquées dans les projets retenus. Une douzaine de petits projets d'un an (« **Exploratoire** ») ont également été sélectionnés. Tous ces projets ont démarré en 2018. Un nouvel appel à projets (pour les trois formes) a été lancé en 2018 et les réponses reçues sont désormais en cours d'évaluation. Ce second appel a été notamment marqué par une inflexion en direction des « humanités et SHS », sous-représentées dans les réponses reçues en 2018 pour les projets Impulsion. Enfin, la fin de l'année 2018 a permis d'acter le lancement en début d'année 2019 d'un « Appels à professeurs invités », dans un format original visant la construction de partenariats internationaux durables. ●



Organisation de la recherche et appui aux politiques publiques dans la future université

Sur le plan institutionnel, le projet I-Site inclut la création d'une nouvelle université nationale, dont l'organisation est à construire intégralement. Pour ce qui concerne la recherche, le modèle de la future organisation a été l'objet d'intenses travaux, initiés dans les séminaires de connaissance réciproque, prolongés au sein de deux groupes de travail multi-établissements et discuté au cours de trois réunions des entités de recherche de la future université. Si les briques de base de la recherche de la nouvelle université en sont les unités de recherche, il reste à hybrider les modèles d'articulation et d'animation entre elles. L'objectif, tout comme lors de la création de

l'Ifsttar, est de rapprocher les habitudes et cultures différentes, de construire les interdisciplinarités et les relations, afin de réaliser une fusion allant au-delà des interactions existantes, sans alourdir l'organisation ni doubler nos grands outils d'animation (projets « Tremplin », **LabEx** du PIA, fédérations de recherche...).

La future université poursuivra les missions d'appui aux politiques publiques en lien avec la recherche. Lors des **séminaires de connaissance réciproque**, plusieurs ateliers ont traité de cette question avec la nécessité de structurer cette activité collective au sein du nouvel établissement. Un groupe de travail sera lancé en 2019 sur le sujet. ●

Attractivité internationale et européenne

La stratégie Europe et International prend désormais en compte le périmètre élargi de l'Université Gustave Eiffel, qui doit permettre d'augmenter son rayonnement et son attractivité, de co-construire **l'Espace européen de la recherche** et de contribuer à des méta-structures européennes et internationales. L'Ifsttar a commencé à partager des ressources documentaires avec les partenaires de l'Université Gustave Eiffel via des séminaires

dédiés. Il a aussi proposé dans le cadre de la Comue UPE les premiers *Info Days* sur le site de Marne-la-Vallée afin d'inciter au dépôt de projets dans le cadre d'Horizon 2020, notamment pour les appels ITN (*Innovative Training Networks*) et ERC. L'Ifsttar a également engagé des projets en lien avec la formation au niveau international (école d'été, *workshop* France-Suède...), ERASMUS+ *building capacity*. ●



Valorisation économique : l'éco-quartier « La Vallée » : premier exemple de liens renforcés et coopératifs avec le monde économique

En 2018, un important programme de démonstration poursuit sa structuration sur son territoire d'expérimentation : l'éco-quartier « **La Vallée** ». D'une surface de 20,6 hectares, il se situe à Châtenay-Malabry sur l'emplacement de l'ancienne École Centrale de Paris en bordure du Parc de Sceaux. Ce projet est mis en œuvre conjointement par le groupe Eiffage et les établissements partenaires de l'I-Site FUTURE signataires de la convention cadre liant les parties depuis mai 2018. Financé à hauteur de 2 millions d'euros, à parts égales par Eiffage et l'I-Site, ce projet dénommé « E3S » a pour objectif de participer à la conception d'un éco-quartier innovant plus « sobre » plus « *smart* » et plus « *secure* » répondant ainsi aux trois défis du projet I-Site FUTURE

et grâce aux innovations qui seront mises en place au fur et à mesure du déroulement du projet. Huit ateliers réunissant chercheurs et collaborateurs d'Eiffage doivent permettre de définir et mettre en place les innovations. Les huit ateliers sont les suivants :

- Une meilleure communication entre les acteurs du projet, les futurs occupants et les riverains ;
- Un moyen de mesure du bien-être pour les habitants ;
- Une gestion innovante de l'eau (collecte et réutilisation, lutte contre les îlots de chaleur urbains) ;
- Un exemple d'économie circulaire par la réutilisation de bétons de déconstruction et la gestion des bio-déchets ;

- Une optimisation du chantier pour limiter son impact sur les riverains et faciliter le travail des compagnons ;
- De nouveaux services de mobilité ;
- Une voirie à fonctionnalité augmentée (ambiance lumineuse) ;
- Une utilisation innovante des données urbaines en phase de conception ou de gestion.

Réunissant 26 laboratoires de l'I-Site FUTURE, ce projet est la démonstration de l'intérêt que porte un partenaire économique comme le groupe Eiffage (intégrant l'ensemble de ses composantes : Développement durable, Aménagement, Routes, Énergie/ Services...) pour une structure de recherche qui peut ainsi élargir à son profit ses capacités de recherche et d'innovation. ●

POURSUITE D'UNE POLITIQUE ACTIVE D'ANIMATION, DE STRUCTURATION ET DE RECONNAISSANCE SCIENTIFIQUES

Cette projection vers le futur établissement n'empêche pas l'Ifsttar de poursuivre une politique scientifique active.

Transversalité et animation de la recherche

L'animation scientifique transversale vise à piloter et suivre des thématiques transversales aux départements définies dans **les objectifs du COP**. Elle consiste à proposer de nouvelles problématiques sur lesquelles l'Ifsttar est attendu, à inciter les équipes à se coordonner lors de montages de projets, qu'ils soient contractuels ou internes, à proposer de nouvelles démarches ou de nouveaux outils de gouvernance de la recherche.

Elle est un réel moteur pour renforcer la cohérence scientifique à l'échelle de l'Institut entre les différents engagements pris (stratégie scientifique, contrat d'objectifs et de performance, projets scientifiques des départements...) et les travaux menés par les chercheurs. L'animation scientifique transversale permet également de poser des questions sur la pertinence des travaux de recherche en cours vis-à-vis des évolutions du contexte international, européen, national et

régional. Elle complète l'animation propre aux départements qui s'organisent en fonction de leurs objets d'étude ou de leurs disciplines.

Les deux exemples de « **la vie robomobile** » et des **Assises de la mobilité** démontrent la pertinence de cette animation. En effet, les compétences des cinq départements sont mobilisées pour traiter des thèmes complexes à la fois techniques et sociétaux qui nécessitent des dialogues entre les disciplines (SPI, SVE et SHS).

Les projets fédérateurs participent activement à cette animation scientifique transversale en contribuant à répondre aux enjeux les plus récents exprimés par les ministères assurant sa tutelle technique, notamment ceux des transitions écologiques, énergétiques et numériques. Il s'agit de quatre projets de grande ampleur lancés en 2017 :

- **Ville 2050**, vers un écosystème durable ;
- **Mobilités et transitions numériques** ;
- **Infrastructures et transition énergétique** ;
- Voyageur virtuel : simuler l'humain dans son environnement pour anticiper les impacts de la mobilité de demain.

Ils permettent d'organiser une communauté de chercheurs à même de répondre aux appels à projets de l'I-Site Future tout en attirant des partenaires de l'I-Site sur le thème du projet fédérateur, de soutenir des stages de master, de proposer des thèses, d'organiser les partenariats internes et externes grâce à des séminaires auxquels sont conviées des personnalités scientifiques françaises et étrangères.

Les séminaires de transfert permettent à l'Ifsttar d'approfondir son rôle de valorisation de la recherche et d'appui aux politiques publiques, conformément aux objectifs du COP. Ils renforcent les relations structurantes que l'Institut entretient avec l'État et les partenaires publics. Conçus conjointement entre la DRI du MTES, la DGRI du MESRI et l'Ifsttar, ils font le lien entre les utilisateurs de la recherche et les chercheurs. Les politiques publiques bénéficient ainsi de l'avancée des connaissances de la recherche et de sa capacité d'évaluation tandis que la recherche dispose d'un terrain d'expérimentation et de sources de questionnement.

Sept séminaires se sont tenus en 2017, cinq en 2018. Les sujets ont été les suivants : la sécurité ferroviaire, les données pour la sécurité routière, la robomobilité, les nouvelles méthodes d'auscultation et de monitoring, les éco-matériaux, les infrastructures et la transition énergétique, **le littoral et les territoires inondés**, les polluants. D'ores et déjà, les retours sur ces séminaires sont très positifs. ●

Les 4 projets fédérateurs de l'Ifsttar



Le soutien aux doctorants

Depuis sa création en 2011 et jusqu'à la fin de l'année 2018, l'Ifsttar a formé 642 docteurs. Leur taux d'emploi (CDD+CDI) à 1 an s'élève à 90 % pour les docteurs 2017, pour la troisième année consécutive. Il est supérieur à 93 % pour les docteurs des années précédentes. Le taux de réponse global est de 97 %, toujours très supérieur à celui des enquêtes nationales.

191 « doctorants Ifsttar » sont actuellement présents dans les locaux de l'Institut ou de ses UMR. Ils font toujours l'objet d'un suivi attentif pendant leur thèse, formalisé depuis 2013 dans un processus qualité. 19 autres sont en attente de soutenance.

Les financements de thèses deviennent de plus en plus diversifiés, et nécessitent une anticipation importante de la part de tous les chercheurs ainsi qu'une adaptation constante des différents services de l'Ifsttar.

71 sont doctorants contractuels Ifsttar sur subvention (37%), avec parfois un cofinancement issu de Régions (Pays de la Loire, Hauts-de-France, Bourgogne-Franche-Comté, Provence-Alpes-Côte d'Azur), d'un autre organisme (Cerema) ou encore de contrats de recherche. 9 doctorants sont cofinancés par l'Ifsttar (5%), sous forme de CDD de 18 mois. L'autre cofinancement provient soit d'un autre organisme (ADEME, Météo France...), soit d'une université étrangère pour des cotutelles (Canada, Chine). 30 thèses CIFRE sont actuellement en cours (16%), dont 21 avec contrat d'accompagnement Ifsttar. 20 thèses



642 soutenances de thèses depuis la création de l'Ifsttar

(10%) sont totalement financées sur contrat de recherche. 61 proviennent de financements variés (32%) : fonctionnaires ITPE4A, IPEF, Ifsttar, contrats doctoraux ou CDD d'autres organismes ou universités, IRT et ITE.

En 2018, l'Ifsttar a attribué 23 contrats doctoraux, ce qui représente un engagement financier de 2,3 M€. En outre, 11 contrats doctoraux ont été signés avec un employeur extérieur. 11 thèses CIFRE, 5 thèses sur contrat de recherche, 7 thèses en CDD (dont 2 cotutelles avec le Canada et la Chine) et 3 thèses ITPE4A ont démarré. Au total, 63 thèses ont débuté dans les laboratoires ou UMR de l'Institut. À l'autre bout de la chaîne, 67 soutenances de thèses ont eu lieu en 2018. ●

► **EN SAVOIR+**

La préparation de l'évaluation des départements par l'HCERES

L'année 2019 est une année charnière dans la construction du futur établissement. Elle s'appuie sur la préparation opérée en 2018 de l'évaluation par l'HCERES de ses départements (et de son **UMR Acoustique Environnementale** avec le Cerema). La direction scientifique a soutenu cette préparation et coordonné l'appui des autres directions fonctionnelles aux départements, notamment pour la constitution d'indicateurs et de textes décrivant les politiques Ifsttar en matière de qualité, hygiène et sécurité, systèmes d'information. Ces éléments ont été inclus dans les dossiers. Les évaluations, dont les visites auront lieu en 2019 et mèneront à des rapports détaillés, seront autant d'éléments pour construire le dossier d'autoévaluation de l'Ifsttar puis le projet du futur établissement. ●

L'évolution des structures de recherche

Les structures de recherche de l'Ifsttar évoluent afin de s'adapter aux contextes locaux mais aussi aux évolutions des thématiques et des personnels. En 2018, les deux laboratoires, SDOA et EMMS, ont fusionné pour créer le laboratoire « Expérimentation et modélisation pour le Génie civil et urbain » **EMGCU**, au sein du département MAST. Ont été créées une équipe en émergence en Nouvelle-Aquitaine **ERENA** (département Cosys)

et une équipe de recherche commune entre Agro Campus Ouest via son unité EPHOR et le Laboratoire eau environnement du département GERS. Plusieurs autres projets d'équipes communes sont en cours d'élaboration. ●

► **EN SAVOIR+**

Nos partenariats académiques - Structures de recherche communes

FACILITER LE TRAVAIL EN RÉSEAU, LE MONTAGE DE PROJETS ET LE SUIVI DES TRAVAUX DE RECHERCHE

L'Ifsttar poursuit ses efforts pour aider quotidiennement les laboratoires et les chercheurs dans leurs activités de recherche.

Contrats cadres et réseaux de collaboration

Par des alliances ou contrats cadres avec d'autres établissements, l'Ifsttar renforce son réseau et ses collaborations. Sur le plan national, l'année 2018 a été marquée par la signature en mars d'un **accord de coopération scientifique** sur la thématique « Ville et transport » avec l'Université de technologie de Compiègne.

L'Ifsttar a aussi formalisé la mise en œuvre de la charte de bonnes pratiques relative aux partenariats académiques et institutionnels adoptée fin 2017, via la rédaction d'une procédure pour le montage, l'animation et le suivi des partenariats académiques et institutionnels. L'Ifsttar participe également activement à la vie des Comue sur chacune de ses implantations, ainsi qu'aux travaux des Alliances nationales de recherche. En tant que membre associé d'Ancre, l'Ifsttar a contribué notamment à une étude du Consortium de

Valorisation Thématique coordonnée par l'IFPEN, restituée le 18 décembre 2018, sur les **enjeux du développement de nouvelles motorisations des engins off-road**. Au sein de l'Alliance **AllEnvi**, l'Ifsttar a participé à la réflexion stratégique sur les nouveaux formats pour les Groupes Thématiques et les futurs « grands enjeux transversaux ».

L'Ifsttar entretient des relations institutionnelles multiples via ses nombreuses unités mixtes de recherche (UMR) et équipes de recherche communes. En 2018, le projet d'unité mixte de recherche avec l'Université Paris 5, intégrant le Laboratoire de psychologie des comportements et des mobilités et le **LaPEA** (Laboratoire de psychologie et d'ergonomie appliquée) a été évalué par l'HCERES et son principe adopté par le conseil scientifique. Il constituera la 10^e UMR de l'établissement. ●

L'appui au montage de projets

Pour son 5^e anniversaire, l'équipe AMP « Appui au montage de projets » a atteint son régime de croisière au sein de l'établissement en répondant à plus d'une centaine de sollicitations de la part des laboratoires. Près de la moitié de ces sollicitations porte sur des actions de montage de projet, le reste sur des actions d'animation (accompagnement, participation à des séminaires, rencontres de partenaires économiques...) ou bien encore sur du conseil (identification de bailleurs, lettres de candidatures...).

L'année 2018 a été marquée par la poursuite du déploiement des contrats cadres. Trois nouveaux contrats cadres ont été signés avec SNCF-Réseau, Eurovia et Egis. Au total, 15 contrats cadres ont été conclus avec des grands groupes. Ils permettent une fidélisation et une rapidité de contractualisation. Ils sont un des leviers pour augmenter les ressources propres de l'Ifsttar qui s'élèvent à près de 20M€, soit environ 160 conventions annuelles. Sur la période 2013-2018, on a pu ainsi constater ainsi une augmentation de 8M€ des ressources propres de l'Institut.

Nos partenaires proviennent principalement de trois marchés : les transports routiers et ferroviaires, les infrastructures et la construction, l'énergie nucléaire et *off-shore*. Ils nous confient des projets en lien essentiellement avec quatre thèmes scientifiques qui sont des priorités de l'Institut : l'économie circulaire, la prise en compte des risques, les nouvelles technologies autour de la route R5G et la conception du véhicule autonome en termes d'ergonomie et de nouvelles technologies.

En 2018, l'équipe AMP s'est mobilisée pour répondre aux sollicitations de l'ADEME en vue d'expérimenter des navettes autonomes sur la période 2019-2022. Le projet ENA (Expérimentation Navette Autonome) porté par l'Ifsttar a été tout d'abord labellisé par l'ADEME puis une offre portée par l'Ifsttar, regroupant dix partenaires et six territoires, a été déposée en fin d'année.

L'Ifsttar a inscrit dans son Contrat d'Objectifs et de Performance sa volonté de collaborer avec tout type d'acteurs, y compris les PME qui sont généralement moins intégrées dans les circuits de l'innovation. La formule « *Innov'day* » avait été

Piloter et suivre l'activité de recherche

L'année 2018 constitue la deuxième année du déploiement de l'outil **SI recherche**, outil de gestion et de capitalisation des projets de recherche et d'expertise des laboratoires. Plusieurs fonctionnalités nouvelles ont été mises en œuvre dont le module « campagne » (utilisé pour la collecte des projets présentés dans ce rapport d'activité) ainsi que le module « avenant » dédié aux outils incitatifs de la direction scientifique. Il permet aux chercheurs de faire leurs demandes de crédits directement dans l'outil.

En 2018, la direction scientifique, en lien avec la direction des affaires européennes et internationales, a organisé les réunions bilan-perspectives avec les départements en conviant les autres directions fonctionnelles. Ces réunions qui se déroulent en novembre sont l'occasion de faire le bilan de l'année écoulée et de discuter des perspectives 2019 tout en préparant les exercices de rendu compte (programme de recherche et ce rapport d'activité). L'écoute bénéficiaire qui est réalisée lors de ces réunions auprès des départements a été restituée et discutée lors du CSR de décembre et à l'occasion du COMEX de début d'année. L'objectif est de tenir compte de ce retour pour améliorer d'une année sur l'autre l'organisation et les modalités de collecte de l'information. ●

plébiscitée en 2016 par les PME. Elle a été reconduite en 2017 et 2018 sur le thème du ferroviaire. Elle s'est ouverte à nos partenaires de ce domaine. Elle offre des opportunités de réseautage et de visibilité aux PME. Par ailleurs, un événement dédié aux PME du monde du transport a eu lieu sur le site de Bron l'Ifsttar, en collaboration avec le pôle CARA, afin de faire découvrir aux PME les offres de recherche que peut leur apporter l'Ifsttar. Du côté européen, l'année 2018 a été marquée par le gain de huit nouveaux projets européens au sein de l'Institut.

En 2018, l'Ifsttar a poursuivi son implication au sein des Instituts pour la Transition Énergétique (ITE Efficacy et Vedecom) ainsi que dans les Instituts de Recherche Technologique (IRT Railenium, System-X, Jules Verne) en maintenant sa participation par la mise à disposition d'agents à près de six Equivalents Temps Plein annuels. ●

► EN SAVOIR+



TRANSPORTER EFFICACEMENT ET SE DÉPLACER EN SÉCURITÉ

Au cœur des recherches de l'Ifsttar, les questions de mobilité et de sécurité sont portées par l'axe 1. Elles visent à « transporter efficacement et se déplacer en sécurité ». Les systèmes de mobilité sont déterminants pour le fonctionnement des sociétés modernes. Ils doivent s'astreindre à une plus grande sobriété énergétique, devenir toujours plus fiables et résilients tout en intégrant des briques d'innovations technologiques et se projeter dès à présent pour appréhender les conséquences de l'automatisation de systèmes de transport.

Dans ce contexte, les chercheurs contribuent à faire émerger des solutions économes en énergie, sûrs et raisonnés, pour répondre aux attentes de la société, en participant à la conception de systèmes de transport fiables et adaptés à toutes les personnes et à toutes les marchandises. Trois objectifs sont poursuivis par nos équipes : améliorer la fiabilité des transports, renforcer la sécurité et l'ergonomie des déplacements, promouvoir une mobilité multimodale, intelligente, propre et sans couture.

Cinq thèmes ont plus particulièrement été abordés en 2018 : l'information routière, le diagnostic et la maintenance des infrastructures, la sécurité routière, avec un zoom particulier sur les usagers vulnérables et les actions en entreprise, ainsi que les ruptures technologiques.



INFORMATION ROUTIÈRE

Pour que l'information routière bénéficie des avancées du numérique, il faut inventer des systèmes qui puissent à la fois prédire la survenue d'événements et transmettre des informations aux différents usagers. Les systèmes dits coopératifs permettent des échanges de données entre les véhicules et l'infrastructure et ainsi d'améliorer la pertinence et le déploiement des services. Les travaux de certains chercheurs de l'Ifsttar ont contribué à développer des services innovants pour adapter sa vitesse ou de prévoir son temps de parcours.

Projet *C-The Difference*. Adapter sa vitesse à l'infrastructure

L'objectif du projet était de faire progresser la connaissance des systèmes coopératifs STI (C-ITS) pour répondre aux besoins des villes en matière de transport par une mobilité améliorée et plus durable. Ce projet a permis le suivi et l'évaluation des C-ITS dans des conditions opérationnelles dans deux environnements urbains réels, Helmond et Bordeaux, en élargissant le nombre d'utilisateurs et la couverture géographique de systèmes déjà existants. Une étude d'impact exhaustive a été réalisée afin de déterminer les avantages des systèmes C-ITS en termes d'efficacité du trafic, de sécurité et d'impact sur l'environnement, ainsi que d'acceptation par les utilisateurs.

Ainsi, les services qui ont été déployés sont :

- GLOSA (*Green Light Optimisation Service Advisory*) ;
- RL/W (avertissement de violation de feux) ;
- IVS (signalisation *in-véhicule*) ;
- P+R (information *Park & Ride*).

Le projet pilote *C-The Difference* fournit une évaluation complète et intégrée de l'impact des services C-ITS grâce à l'exploitation, pendant

18 mois, des services C-ITS existants et l'implémentation de nouveaux services en milieu urbain auprès d'utilisateurs privés et professionnels. En ce qui concerne GLOSA, plus de 1 500 feux de signalisation ont été connectés à Bordeaux. Des études sur l'acceptabilité montrent que les conducteurs affirment ajuster leur vitesse et s'approcher plus doucement à l'approche du feu de circulation. Au cours de l'expérimentation, aucune amélioration n'a été démontrée sur l'efficacité du trafic ou le débit en raison du faible taux de pénétration, même si plus de 800 personnes ont utilisé l'application. Mais les données recueillies montrent que l'on peut s'attendre à un temps de parcours constant lors de l'utilisation de GLOSA, ce qui aide à la fois les usagers et les opérateurs routiers dans leurs déplacements quotidiens et leur supervision. ●

► **EN SAVOIR+**

Le projet *C-The Difference*

✉ **CONTACT**

Hasnaa ANISS (COSYS-ERENA) hasnaa.aniss@ifsttar.fr

Services C-ITS affichés sur un smartphone



Le conducteur peut se préparer à s'arrêter, le feu restera rouge



Le feu est vert mais sera rouge quand le conducteur l'atteindra



Il est conseillé de réduire la vitesse à 27 km/h pour avoir le feu vert



Le prochain feu de circulation sera vert

Validation d'un prototype d'estimation des temps de parcours sur l'A35 (traversée de Strasbourg)

L'autoroute A35 est un axe structurant pour l'Eurométropole strasbourgeoise. Elle permet non seulement d'écouler le trafic de transit mais facilite aussi les déplacements internes à la communauté urbaine de Strasbourg. Elle supporte de forts trafics dont les externalités négatives d'ordre environnemental ou économique sont nombreuses : congestions récurrentes entraînant des pertes de temps et pénalisant la compétitivité du secteur économique, gêne sonore, pollution atmosphérique responsable de près de 150 décès prématurés par an.

La Dreal Grand Est, qui assure la maîtrise d'ouvrage de la requalification de cet axe, s'est rapprochée de l'Ifsttar afin de :

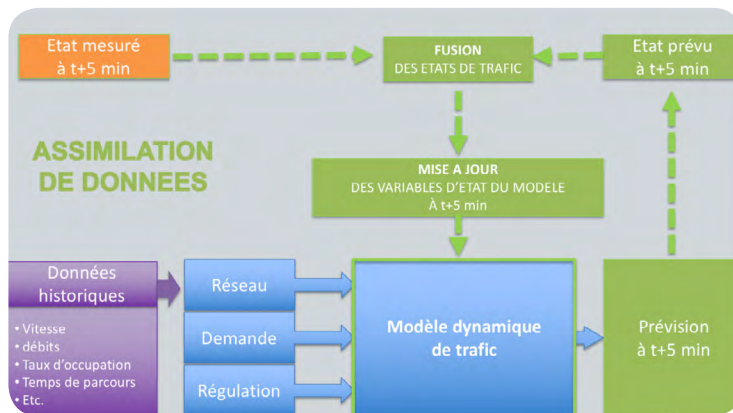
- Mener une étude de faisabilité détaillant la conception d'un prototype de prévision court-terme des temps de parcours sur cette portion de l'A35 ;
- Développer un prototype permettant de connaître en temps réel l'état du trafic et prévoir à court terme ses évolutions, afin d'estimer et de diffuser des informations de temps de parcours fiables aux usagers ;
- Valider ce prototype en s'appuyant sur l'historique des observations. Sa robustesse pour intégrer les événements particuliers qui

surviennent régulièrement sur le réseau (accidents, travaux) a été démontrée.

Ce travail a été l'opportunité de tester sur un terrain réel le prototype d'estimation des temps de parcours, développé à l'Ifsttar entre 2015 et 2017. Cette première application a permis de consolider les fonctionnalités des algorithmes développés dans ce cadre et a conduit à une première preuve de concept avant un déploiement ultérieur. ●

CONTACT

Aurélien DURET (COSYS-LICIT)



Représentation schématique du fonctionnement du prototype d'estimation des temps de parcours

DIAGNOSTIC

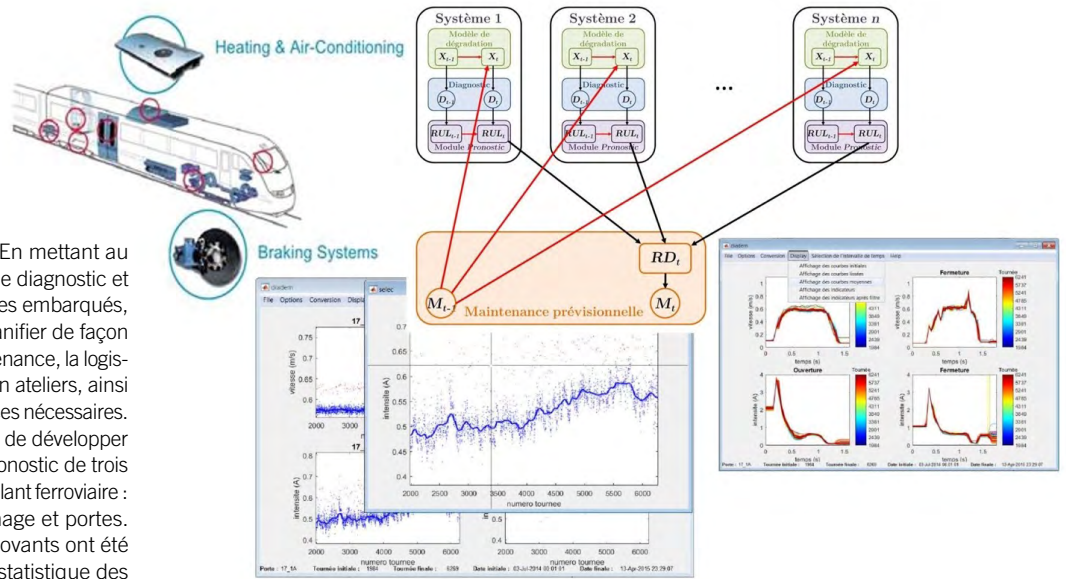
Les enjeux socio-économiques liés aux impératifs de sécurité des hommes et des matériels, aux exigences de protection de l'environnement et de réduction des nuisances, et aux gains de productivité sur des systèmes de plus en plus complexes, placent les problèmes de diagnostic et de maintenance au centre des préoccupations dans le cadre d'une optimisation des processus industriels.

Les équipements embarqués offrent des potentialités importantes en termes de recueil de données pour la surveillance du fonctionnement des véhicules, comme celle de l'infrastructure empruntée. Un traitement de l'information et des algorithmes adaptés permettent d'élaborer des diagnostics précis pour une maintenance optimale ou pour la mise en lumière de défauts ou dégradations pouvant mettre en cause la sécurité. Ainsi, la mesure d'une réalité technique et l'élaboration d'une politique de maintenance, non seulement corrective et préventive mais aussi

prévisionnelle (pronostic, diagnostic, et surveillance de dégradations), constituent un problème scientifique et technique majeur à résoudre pour l'amélioration des procédés et la prévention des risques. Le domaine des transports n'y échappe pas comme le montrent les trois sujets présentés sur la maintenance de systèmes embarqués sur train, sur la maintenance et la surveillance de différents types de lignes ferroviaires ou encore sur la maintenance des marquages au sol pour le transport routier.

Projet ANR DIADEM. DIAGNOSTIC Dynamique et maintenance prévisionnelle des systèmes en station et EMbarqués sur train

Afin d'assurer la maintenance raisonnée du matériel roulant ferroviaire, celui-ci fait l'objet d'inspections régulières. L'enjeu majeur pour les exploitants est la maximisation de la disponibilité des trains sans augmentation des coûts ; ce grâce à la mise en place d'opérations de maintenance prévisionnelles et conditionnelles. Dans ce contexte, les constructeurs comme les exploitants sont amenés à rechercher des moyens de mise en place d'une maintenance conditionnelle basée sur l'état réel du système et plus particulièrement sur le pronostic ; ceci de manière à anticiper les



défaillances de ces matériels. En mettant au point des outils innovants pour le diagnostic et la maintenance de sous-systèmes embarqués, l'exploitant est en mesure de planifier de façon optimale les opérations de maintenance, la logistique de ses trains en dépôt et en ateliers, ainsi que l'approvisionnement des pièces nécessaires. L'objectif du projet DIADEM était de développer des outils de diagnostic et de pronostic de trois organes sensibles du matériel roulant ferroviaire : climatisation, système de freinage et portes. Pour cela, des algorithmes innovants ont été développés pour le traitement statistique des données issues de l'instrumentation embarquée des portes de la ligne A du métro de Rennes. Il a été ainsi possible d'estimer de manière fine l'état de fonctionnement des portes en tenant compte de la variabilité du contexte d'exploitation puis de prédire la durée de vie résiduelle de ces systèmes à partir d'algorithmes s'appuyant sur le formalisme des réseaux bayésiens dynamiques. ●

Projet ANR DIADEM – DIAGNOSTIC Dynamique et maintenance prévisionnelle des systèmes en station et EMbarqués sur train

► EN SAVOIR+
Le projet DIADEM

✉ CONTACTS
Laurent BOUILLAUT (COSYS-GRETTIA) laurent.bouillaut@ifsttar.fr
Allou SAME (COSYS-GRETTIA) allou.same@ifsttar.fr

NeTRail-INFRA. Needs Tailored Interoperable Railway Infrastructure

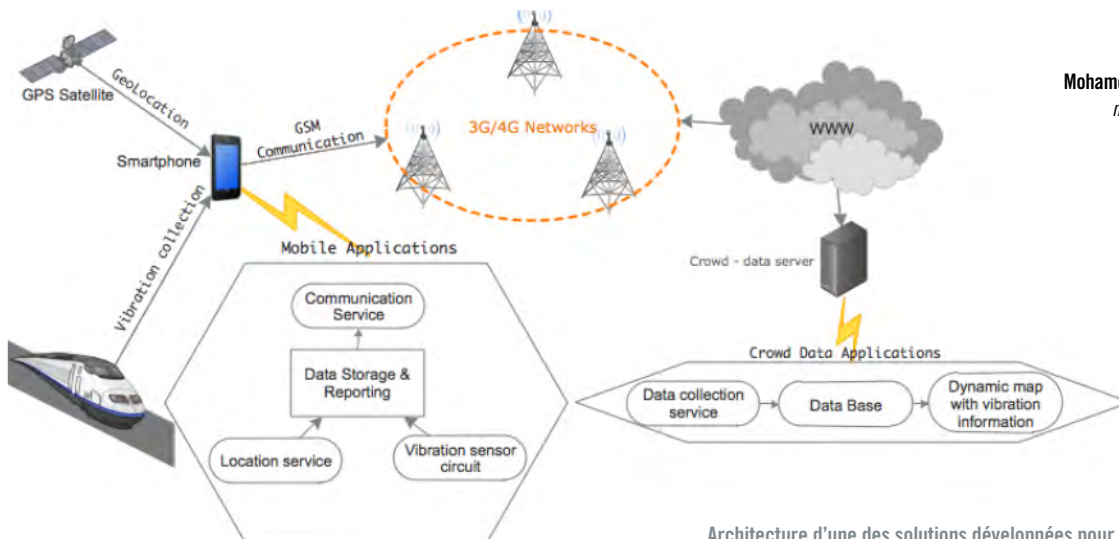
Afin d'améliorer la performance de l'exploitation ferroviaire dans différents contextes opérationnels tout en assurant de hauts niveaux de sécurité et d'interopérabilité, le programme européen H2020 a financé le projet NeTRail-INFRA entre juin 2015 et mai 2018. Ce projet vise à développer des solutions techniques innovantes pour optimiser la surveillance et la maintenance de différents types de lignes ferroviaires : saturées, à trafic mixte moyen et à faible densité (dédiées au fret ou peu utilisées).

Les solutions de *monitoring* qui ont été développées sont basées sur des technologies à bas coût (GNSS, mobile, accéléromètre) et peuvent être déployées le long de la voie et sur des trains en circulation. Elles permettent, sous certaines conditions de limiter le passage des trains spéciaux « de mesure » dont l'utilisation est coûteuse et complexe pour l'exploitation. Dans ce projet, la contribution du laboratoire ESTAS du département COSYS a notamment porté sur l'analyse de sûreté de fonctionnement des S&C

(Switches and crossings) qui sont des éléments critiques pour la sécurité et la disponibilité de l'infrastructure, ainsi que sur le développement d'un modèle de données qui permet d'intégrer et de mettre en corrélation l'ensemble des données de *monitoring* générées par les solutions développées. Plusieurs démonstrateurs ont été réalisés sur la base des résultats obtenus et exposés lors de différentes manifestations scientifiques, comme au TRA2018. ●

► EN SAVOIR+
Le projet NeTRail

✉ CONTACT
Mohamed GHAZEL (COSYS-ESTAS)
mohamed.ghazel@ifsttar.fr



Architecture d'une des solutions développées pour le monitoring de la voie

DYMOA. Diagnostic d'infrastructures et dynamique du véhicule pour les motos et les autos

Le projet DYMOA piloté par l'Ifsttar et mené en partenariat avec le Cerema et l'Assurance Mutuelle des Motards a été financé par la Fondation Sécurité Routière. Ses objectifs étaient :

- De développer des méthodes de diagnostic des infrastructures routières et de leur usage par des deux-roues motorisés (2RM). Un enregistreur embarqué basé sur un smartphone dédié, sécurisé et adapté aux 2RM a été élaboré, une procédure juridique liée à la confidentialité des données (protection des données à caractère personnel) en conformité avec les droits des conducteurs a été mise en place, des critères de détection d'incidents basés sur des seuils

de dynamique du véhicule ont été définis. Une flotte de 30 2RM et 10 VL a été instrumentée. Le recueil d'un an, étendu sur 3 territoires, a permis l'enregistrement de 3 200 parcours (~ 42 000 km parcourus), 700 événements et 430 incidents.

- De produire de la connaissance sur l'utilisation d'un 2RM, en distinguant les interactions avec l'infrastructure et l'utilisation des capacités des 2RM y compris les vitesses pratiquées. Quelques types d'infrastructures posant problèmes aux 2RM ont été déterminés et des zones à risques les concernant localisées. Des aménagements ou des zones accidentogènes ont été analysés.

L'utilisation des capacités dynamiques des 2RM a pu être comparée avec celle des VL. L'intérêt d'un observatoire de vitesse en relation avec l'infrastructure a été démontré. Les enjeux de sécurité spécifiques 2RM liés à l'infrastructure ont été identifiés grâce à l'analyse de plus de 71 000 cas d'accidents. ●

► EN SAVOIR +

Le projet DYMOA

✉ CONTACT

Thierry SERRE (TS2-LMA)
thierry.serre@ifsttar.fr

Instrumentation des motos

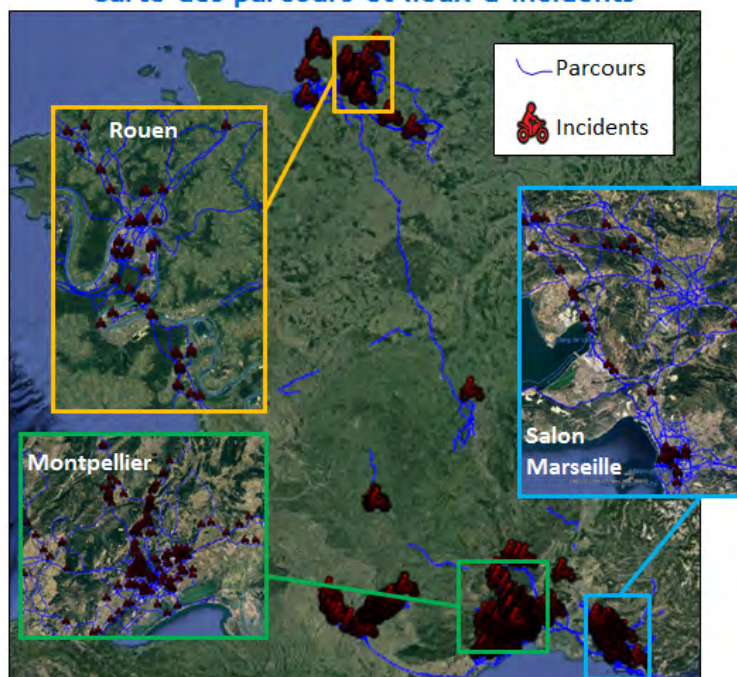


EMMA Phone

- Accéléromètres
- Gyromètres
- GPS
- Communication GSM
- Caméra



Carte des parcours et lieux d'incidents



Informations collectées, parcours enregistrés sur les 3 départements cibles et lieux des incidents relevés

SÉCURITÉ DES USAGERS VULNÉRABLES

Les piétons, qu'ils soient enfants ou adultes, les cyclistes et les usagers de deux-roues motorisés figurent parmi les usagers de la route les plus vulnérables car ils restent mal protégés en cas de collision. Leur mortalité demeure élevée et leur part augmente avec le développement des modes actifs dans les zones urbaines. En 2018, l'Ifsttar a mené plusieurs projets qui abordent cette problématique. Ces projets sont destinés à identifier des leviers d'actions pour rendre, dès l'école, les campagnes de sensibilisation aux risques routiers plus efficaces mais aussi afin de mieux comprendre comment l'accident peut surgir. Les piétons et les cyclistes peuvent être mieux protégés grâce à des dispositifs de détection plus performants. Le comportement des deux-roues, en particulier dans les virages, est étudié afin d'identifier à la fois les problèmes posés par les infrastructures routières et les comportements inadaptés de certains usagers.

QASPER. Qualité de l'Attestation Scolaire de Première Éducation à la Route

Le projet QASPER a porté sur l'évaluation de la première éducation à la route délivrée à l'école élémentaire. Il a bénéficié d'une subvention de la Délégation à la sécurité routière (DSR) en partenariat avec la Direction générale de l'enseignement scolaire (Dgesc). Les objectifs étaient de proposer, dans un premier temps, un état des lieux des actions d'éducation menées auprès des

élèves, puis dans second temps, d'évaluer leur impact sur les élèves, la pertinence et l'efficacité de cette éducation à la sécurité routière, les relations entre les caractéristiques individuelles, socio-affectives et environnementales des élèves et leurs comportements à risque, et enfin de donner des éléments d'orientation pour le développement et l'amélioration de l'éducation

à la route. Pour atteindre ces objectifs, plusieurs études ont été menées entre 2016 et 2018. Des entretiens, des observations et des enquêtes par questionnaire ont été conduits auprès des enseignants, des parents et des enfants. Par exemple, 68 % des 2272 enseignants du premier degré interrogés ont déclaré mener effectivement des enseignements en lien avec la sécurité routière pour une moyenne de 8 heures par an. Le projet a abouti à la production de recommandations pour améliorer l'enseignement de la sécurité routière à l'école telles que : développer des actions portant sur l'enfant passager, associer davantage les parents d'élèves aux actions de prévention, ou encore valoriser les comportements positifs. ●

PERSONNES IMPLIQUÉES

Bérengère RUBIO, Julien CESTAC, Jean-Pascal ASSAILLY & Jean-Marie BURKHARDT

CONTACT

Julien CESTAC (AME-LPC) julien.cestac@ifsttar.fr



Première éducation à la route délivrée à l'école primaire

PROSPECT (H2020). Détection des usagers vulnérables

Le partage de l'environnement routier entre usagers vulnérables et véhicules engendre des situations accidentogènes spécifiques liées aux difficultés de leur détection par les conducteurs. L'objectif du projet PROSPECT est d'améliorer l'efficacité des systèmes de sécurité active capables de détecter piétons et cyclistes et d'éviter ce type d'accidents (palette plus large de scénarios, détection plus précoce, analyse proactive et activation plus rapide).

Des observations vidéos de trafic ont été réalisées par le LESCOT. Les situations conflictuelles en ont été extraites grâce à des algorithmes développés par le LEOST (1 080 heures analysées). Ce travail, à destination des développeurs des systèmes, a permis de constituer un recueil exhaustif de conflits codés (contexte, trajectoire et cinématique).

Plusieurs stratégies d'assistance ont été développées par les partenaires industriels du projet (Daimler, Bosch, Conti), de l'alerte à la prise de contrôle du véhicule (freinage ou évitement

d'urgence automatique). Lorsque l'on recourt à de tels systèmes, il est crucial qu'ils soient bien acceptés par les conducteurs. Les résultats des tests pilotés par le LESCOT montrent une forte probabilité d'acceptation des systèmes PROSPECT : les conducteurs se sont montrés particulièrement positifs à l'égard de la fonction d'alerte. Ils se sont déclarés également prêts à équiper leurs véhicules des fonctions de freinage

et d'évitement, même si un taux d'acceptation un peu moindre est obtenu pour l'évitement. ●

► **EN SAVOIR +**
Le projet PROSPECT

✉ **CONTACT**
Marie-Pierre BRUYAS (TS2-LESCOT)
marie-pierre.bruyas@ifsttar.fr



Annnonce du séminaire de clôture du projet PROSPECT

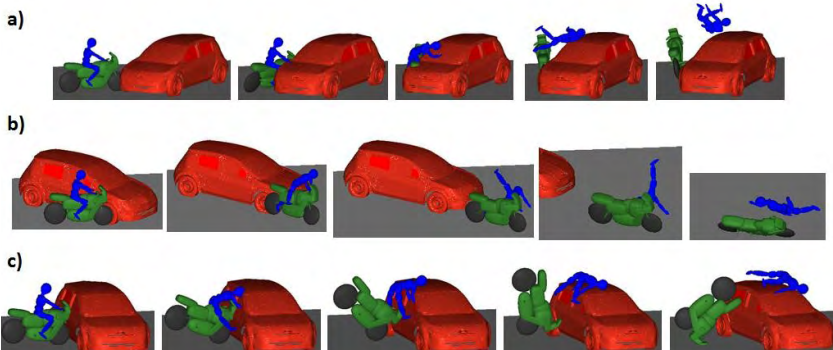
Sécu2RM. Causes et conséquences corporelles des accidents en deux-roues motorisés

Le projet Sécu2RM, soutenu par la Fondation Sécurité Routière (650 k€), a impliqué trois laboratoires de TS2 (Umrestte, LBA, LBMC), un laboratoire de l'Université de Strasbourg et le Ceesar (Centre Européen d'Etudes de Sécurité et d'Analyse des Risques). Deux approches

disciplinaires, épidémiologique et biomécanique, ont été conjointement mises en œuvre pour mieux cerner les enjeux de l'accidentalité des 2RM. Les estimations des niveaux de blessures ont été réalisées à partir du Registre du Rhône, d'une enquête spécifique et d'un recueil de données

cliniques dans les services d'accueil d'urgence vitale à Lyon et Marseille en 2016.

Les résultats obtenus montrent les enjeux liés à l'attention que les automobilistes portent aux deux-roues motorisés (2RM), à leur détectabilité, ainsi qu'à la prise de conscience des conducteurs de 2RM des difficultés qu'ils peuvent poser. L'amélioration de l'état de la chaussée ou une signalisation adaptée représentent également un enjeu fort pour diminuer les pertes de contrôle des 2RM. En termes de protection, l'efficacité des vêtements conçus pour la pratique du 2RM pour limiter la survenue de blessures fréquentes telles que dermabrasions et plaies, et celle du casque intégral pour éviter certaines lésions du visage sont avérées. Lorsque l'on superpose l'analyse des données cliniques à l'analyse biomécanique, les résultats obtenus soulignent les enjeux de conception et d'évaluation permettant de mieux encadrer la mise en œuvre de dispositifs de protection : évolution de la norme concernant les casques, cadre normatif pour la mise au point d'airbags protecteurs du thorax et du rachis. ●



Simulation de différents scénarios d'accident, avec cinématique de l'utilisateur du deux-roues motorisé

✉ **CONTACTS**
Jean-Louis MARTIN (TS2-UMRESTTE)
jean-louis.martin@ifsttar.fr
Pierre-Jean ARNOUX (TS2-LBA)
pierre-jean.arnoux@ifsttar.fr

SÉCURITÉ ROUTIÈRE ET ENTREPRISES

Une réflexion a aussi été menée pour venir en appui à la décision publique en apportant des éléments nouveaux en matière de valorisation socio-économique des blessés et d'effets des mobilités actives sur la santé des usagers.

En 2018, 3259 personnes ont encore perdu la vie dans un accident de la route. Afin de réduire le nombre de morts sur nos routes, il faut trouver de nouveaux leviers d'action. Le Gouvernement français accompagne les entreprises pour diminuer le risque routier professionnel et prévenir les accidents et l'Ifsttar a apporté son soutien à la Délégation à la sécurité routière pour que les connaissances essaiment dans les entreprises qui gèrent un important parc automobile. L'entreprise doit ainsi développer des plans d'action qui prennent en compte les aspects de sécurité routière sur les trajets domicile – travail comme sur les déplacements réalisés dans le cadre des missions. Dans le cadre d'une expertise menée pour l'entreprise Butagaz, un éclairage a été porté à l'influence des facteurs humains dans la survenue des accidents. Lors de la cinquième

réunion du club des employeurs engagés en faveur de la sécurité routière, les facteurs qui permettent aux usagers d'adopter des comportements de précaution ont été particulièrement ciblés. Enfin, lors d'un colloque intitulé « La sécurité routière au

travail : un levier de performance », différentes sessions thématiques et une table ronde ont permis aux entreprises représentées de réaliser des retours d'expérience, d'identifier les bonnes pratiques et les actions futures à mettre en œuvre.



Estimer les coûts socio-économiques des accidents de la route

VASEM. Estimation du coût des accidents de la route

L'insécurité routière en France est un problème majeur pour la collectivité et se traduit chaque année par plus de 3 000 morts et près de 300 000 blessés. C'est dans le but d'estimer le coût des accidentés de la route que la Délégation à la sécurité routière a apporté son soutien financier à l'Ifsttar pour lancer le projet Valorisation socio-économique de la morbidité routière. Ce projet a débuté en 2017 et se poursuit dans le cadre d'une thèse de doctorat. Le coût des accidents de la route se répartit en cinq composantes principales : les coûts humains, les coûts médicaux, les pertes de production, les dommages matériels et les coûts administratifs. Les premiers résultats portent sur les

coûts humains et les coûts médicaux. Ils ont été obtenus en partie par l'exploitation du Registre du Rhône et de la base du PMSI MCO (Programme de médicalisation des systèmes d'information en médecine-chirurgie-obstétrique). Le coût humain a été estimé à 89 000 euros pour le blessé léger hospitalisé et à 182 000 euros pour le blessé grave. Les coûts moyens d'hospitalisation de court séjour du blessé léger et du blessé grave ont quant à eux été estimés respectivement à 2 242 euros et 10 338 euros pour l'année 2013. Les perspectives du projet visent à déterminer une méthode d'estimation des coûts des trois autres composantes. L'objectif ultime est de pouvoir estimer au mieux les conséquences

socioéconomiques des accidents pour la société et fournir une aide à la décision publique lorsqu'il s'agit de prioriser les interventions dans le domaine de la sécurité routière. ●

► **EN SAVOIR+**
Le projet VASEM

✉ **CONTACTS**

Laurent CARNIS (AME-DEST) laurent.carnis@ifsttar.fr
Dominique MIGNOT (TS2) dominique.mignot@ifsttar.fr
Jean-Louis MARTIN (TS2-UMRESTTE)
jean-louis.martin@ifsttar.fr
Maxime LARGE (TS2-UMRESTTE) maxime.large@ifsttar.fr

Safety day Butagaz

Les Études Détaillées d'Accidents (EDA) du Laboratoire mécanismes d'accidents de l'Ifsttar permettent de discuter le rôle du facteur humain dans la genèse des accidents de la route. Les EDA réalisées à Salon-de-Provence sont un élément fondamental dans la recherche en accidentologie. L'intervention « en temps réel » sur les lieux d'accidents, d'une équipe composée d'une psychologue et d'un technicien, permet le recueil d'un nombre important de données sur les trois composants du système de circulation usager-véhicule-infrastructure. Cette démarche permet une analyse approfondie des causes et des mécanismes d'accidents. C'est pour cette compétence en accidentologie que l'entreprise Butagaz nous a sollicités. Notre intervention s'est intégrée

aux journées « *Safety days Butagaz* ». Après avoir exposé quelques connaissances générales sur la conduite automobile et le fonctionnement humain, nous avons notamment proposé une analyse de cas d'accidents EDA. Nous avons amené l'auditoire à prendre conscience que le système de circulation, par sa conception même, conduit l'humain à progresser dans un environnement

complexe, variable, évolutif et incertain. C'est sa capacité à agir en corrigeant ses erreurs qui permet à l'humain de conduire. L'erreur humaine n'est pas une cause première de l'accident mais la conséquence de dysfonctionnements qui se situent en amont. Le film de notre intervention est disponible sur le site intranet de Butagaz. Pour l'entreprise, il sert de support de sensibilisation. ●

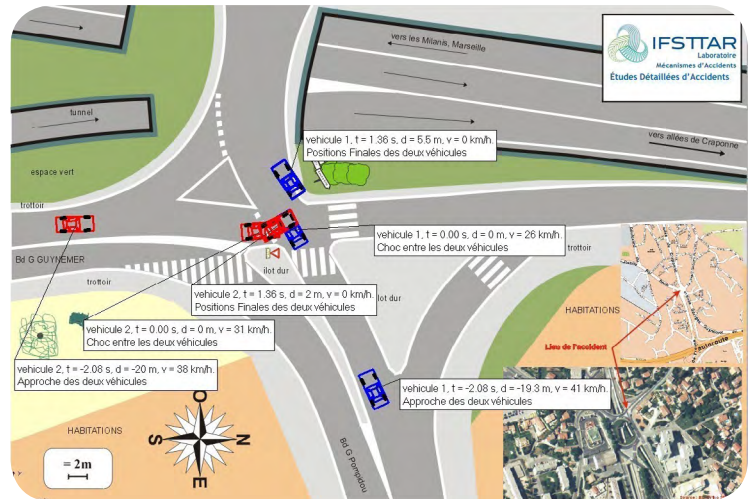


Schéma de reconstruction d'un accident EDA

L'Ifsttar accompagne les entreprises qui s'engagent en faveur de la sécurité des déplacements professionnels

Le 11 octobre 2016, en présence des ministres de l'Intérieur et du Travail, vingt-et-un chefs d'entreprise ont annoncé prendre sept engagements forts pour la sécurité des déplacements professionnels de leurs collaborateurs. Ils ont décidé d'organiser des rencontres afin de permettre aux entreprises signataires de mutualiser les outils et de travailler ensemble à des dispositifs de communication efficaces pour lutter contre le risque routier professionnel. Fin 2018, près de 1 000 dirigeants d'entreprise ont signé cet appel. La cinquième réunion du club des employeurs engagés en faveur de la sécurité routière s'est

tenue le 7 octobre 2018 à l'École nationale d'administration. La matinée de travail était destinée à échanger autour des bilans et des actions mises en œuvre au sein de cinq entreprises invitées afin d'alimenter une réflexion collective permettant de dégager des pistes d'actions nouvelles. La matinée a été ouverte par un exposé de synthèse donné par un chercheur de l'Ifsttar sur l'adoption de comportements de précaution. Ceci a permis d'explicitier les apports de trois branches de la psychologie (cognitive, développementale et sociale) à l'identification de leviers d'action pour les entreprises (sensibilisation sur les étapes dans

le changement de comportement et la nécessité d'adapter les interventions en conséquence). Le directeur délégué santé et sécurité au travail du Groupe SNCF, le chargé de sécurité au travail d'IBM France, le responsable prévention risques entreprises d'AXA Prévention et le responsable du pôle prévention et santé au travail de Covéa ont ensuite présenté leurs bilans et leurs plans d'action respectifs. La mise en réseau des acteurs va permettre de poursuivre les échanges.

Le 17 décembre 2018 a eu lieu le deuxième colloque national sur la sécurité routière au travail sur le thème « levier de performance » au cours duquel des entreprises sont venues témoigner. Il faut savoir que plus de la moitié des accidents mortels du travail sont des accidents de la route. Chaque année, ce sont près de 500 personnes qui périssent ainsi, au cours, soit d'un trajet pour se rendre au travail ou en revenir, soit en mission ; dix fois plus en garderont des séquelles très lourdes. Ce sont aussi près de 6 millions de journées de travail qui sont perdues. L'objectif de cette journée visait à collecter des idées et des arguments pour mieux convaincre au sein des entreprises du bien-fondé de la démarche. Plusieurs tables rondes ont été menées sur la formation des salariés, sur les risques liés à l'alcool et au téléphone au volant, sur les plans de mobilité d'entreprise et sur les innovations technologiques. ●

Table ronde lors de la journée du 17 décembre 2018



CONTACTS

Catherine GABAUDE (TS2 – LESCOT)
catherine.gabaude@ifsttar.fr
Guillaume USTER (COSYS – ESTAS)
guillaume.uster@ifsttar.fr

RUPTURES TECHNOLOGIQUE ET SOCIÉTALE

Les systèmes de transport ont en général une évolution continue dans l'amélioration de leur exploitation et de leur maintenance. Parfois, un saut technologique peut venir perturber ce cycle lent et provoquer des ruptures totales. Les ruptures peuvent être, soit technologiques, et a priori maîtrisables, comme sur des composants électroniques, soit sociétales, comme sur le véhicule autonome. Dans ce cas, elles réclament une forme d'appropriation qui passe par de l'information médiatisée.

Le Projet MeGaN. Une filière française pour des composants de puissance en Nitrure de Gallium (GaN)

Le projet a eu pour objectif de développer une filière française de composants à base de GaN pour des applications de puissance. La rupture recherchée est l'atteinte de niveaux importants d'efficacité énergétique avec la possibilité de fonctionner dans des ambiances sévères et très confinées et diminuer les poids et volumes des dispositifs. Ces performances sont rendues possibles grâce aux matériaux semi-conducteurs « grands gaps » comme le Carbure de Silicium (SiC), le GaN ou encore le diamant.

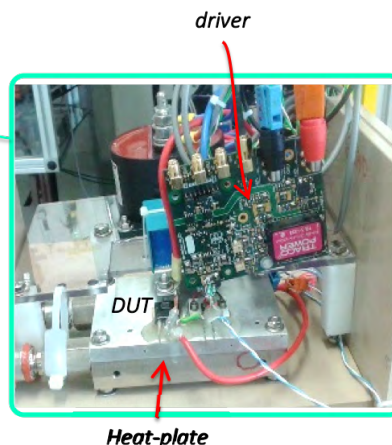
Les applications visées ont été les convertisseurs de traction et de recharge de batterie automobile ainsi que des applications photovoltaïques et

aéronautiques. Débuté en 2012 et terminé en 2018, ce projet financé par la BPI s'est construit autour d'end-users (Renault, Safran, Schneider Electric), d'industriels (Valeo, Loupot, Id-mos, Tronico) et d'académiques (CEA-LETI, CNRS, INSA-Lyon, ARMINES, Université de Grenoble et Ifsttar) pour un coût total de 45 M€.

Le projet a produit des composants jusqu'à 100A-650V en technologie HEMT (*High Electron Mobility Transistors*) et la conception d'un matériau colaminé (cuivre/Invar) qui a permis la mise au point d'un package adapté à des ambiances chaudes. La plateforme de vieillissement de l'Ifsttar a mis en évidence les principaux modes de défaillances de ces composants. Les travaux ont donné lieu à la soutenance de deux thèses à TEMA et à plusieurs publications scientifiques. ●

Banc de vieillissement des composants de puissance

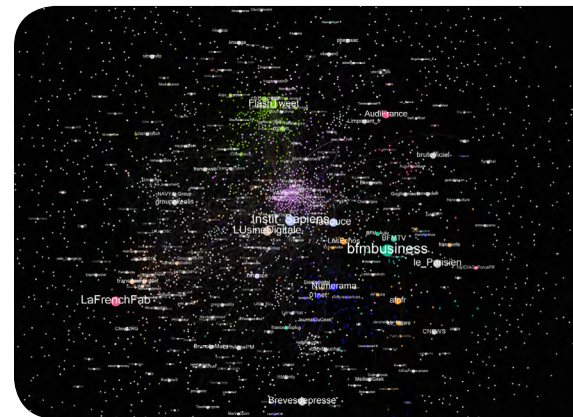
PWM test bench



CONTACT

Zoubir KHATIR (COSYS-TEMA)
zoubir.khatir@ifsttar.fr

Principaux vecteurs de communication analysés



Le véhicule autonome comme objet médiatique

Financé par la DGITM-MTI, le projet VACOM analyse la façon dont le véhicule autonome est représenté et mis en scène dans les discours médiatisés francophones et anglophones. Ces discours ont été collectés dans les médias dits « grand public » de la presse écrite et d'internet, et sur le média dit « social » de Twitter, entre décembre 2017 et mai 2018, ainsi que dans une sélection de quotidiens nationaux français, américains et anglais entre 2012 et 2018. Cette collecte a permis d'apporter des éléments de connaissance sur le volume, l'origine et le cadrage problématique des informations diffusées à propos du véhicule autonome. Le sujet occupe depuis 2015 une place croissante mais néanmoins fluctuante dans les discours médiatiques. La survenue d'un événement notable entraîne une forte médiatisation dans la presse et une démocratisation de l'intérêt sur Twitter (sinon, seuls une cinquantaine de comptes s'intéressent au sujet), mais également une homogénéisation des contenus. Les sources d'information sont les mêmes pour tous, et les producteurs sont passés maîtres dans l'art du recyclage des articles produits par autrui. Lorsqu'un événement de même nature succède à un autre (accident mortel par exemple), son traitement médiatique ne capitalise pas sur les couvertures précédentes pour gagner en importance. Abordée principalement du point de vue des acteurs privés, la conduite autonome ne constitue encore ni un sujet de société ni un problème public construit. ●

CONTACT

Mariane THÉBERT (AME- LVMT)
mariane.thebert@ifsttar.fr

ACTIVITÉS INTERNATIONALES

Certaines activités menées à l'Ifsttar dépassent nos frontières. En 2018, l'établissement a participé activement à l'organisation de manifestations internationales (colloques et conférences principalement destinés à favoriser une mobilité sereine) et a favorisé le montage de collaborations internationales entre laboratoires de recherche menant des activités spécialisées qui répondent à de forts enjeux sociétaux, comme par exemple la préservation de la mobilité pédestre après 65 ans. Ces actions participent au rayonnement de l'établissement.

Mobilités, territoires et *smart cities*: comment faire rimer innovations avec inclusion ?

Lors des Entretiens Jacques Cartier 2018, un colloque a été co-organisé par l'Ifsttar (laboratoire Lescot du département TS2, Bron) et l'Université Laval (CIRRIIS) au Québec. Proposé les 13 et 14 novembre 2018 sur le site de Bron de l'Ifsttar, il avait pour ambition de fournir un espace de réflexion autour des questions d'innovation et d'inclusion. En effet, face au foisonnement d'innovations concernant la mobilité, avec l'émergence de nouveaux modes de transport (véhicules autonomes, nouveaux modes de déplacement urbains

individuels ou collectifs) mais aussi de nouveaux services et d'applications sur smartphones, il est urgent de se demander dans quelle mesure, et comment ces innovations peuvent répondre aux besoins de tous, voire permettre d'inclure les personnes jusque-là limitées dans leurs déplacements. Des travaux ont été présentés par des acteurs québécois et français des domaines de l'inclusion et de l'innovation (16 présentations réparties sur 1 jour 1/2). Ce colloque a offert des opportunités d'échanges entre chercheurs, acteurs territoriaux et concepteurs de solutions permettant de dégager des pistes pour favoriser le développement d'innovations pour la mobilité répondant aux besoins de tous, notamment les personnes handicapées ou âgées. ●

CONTACT

Aline ALAUZET (TS2-LESCOT)
aline.alauzet@ifsttar.fr

Un numéro spécial de la revue IET ITS a porté sur la distraction et l'inattention

La conférence « *Driver Distraction and Inattention* » organisée par l'Ifsttar, Safer (Centre de sécurité des véhicules et de la circulation de Chalmers et Volvo Cars) et l'ARRB (Comité australien de recherche sur les routes) s'est tenue sur le site de Marne-la-Vallée de l'Ifsttar en janvier 2017. L'année suivante, un numéro spécial de la revue IET ITS a été publié afin de mettre en visibilité les cinq meilleurs articles issus de la conférence. Un premier article portait sur les questions d'attention en lien avec l'usage des véhicules autonomes en particulier sur la transition critique de l'automatisation au manuel. Les auteurs ont mis en lumière différentes mesures pour prévenir les effets de l'inattention et ont donné plusieurs pistes de recherche pour la compréhension et la gestion de la distraction et de l'inattention.

L'utilisation du smartphone représente une préoccupation majeure pour la sécurité routière. Un second article présentait de nouveaux moyens de mesurer l'occurrence de l'utilisation des smartphones par les jeunes conducteurs. Les résultats révèlent non seulement une utilisation intense du smartphone, mais également que les jeunes conducteurs peuvent sous-estimer les risques de son usage au volant. L'interaction homme-machine est aussi étudiée dans le but de réduire les carences humaines potentielles dues à la fatigue. À l'aide de données comportementales et physiologiques, des auteurs ont exploré en quoi la participation des conducteurs à une conversation avec un assistant numérique pouvait augmenter les performances d'éveil et de conduite. Un autre article portait sur les écrans tactiles qui peuvent



Colloque organisé sur le site de Bron de l'Ifsttar dans le cadre des Entretiens Jacques Cartier 2018
© Virginie Étienne/Ifsttar

induire une distraction. Les auteurs soulignent l'importance de la conception d'écrans tactiles intégrés au véhicule.

Il est prévu que l'édition 2020 de la conférence soit organisée à Lyon. Cet événement sera l'occasion de faire connaître aux chercheurs en sciences humaines et sociales et aux constructeurs étrangers le site de Transpolis et favoriser le montage de projets européens voire internationaux. ●

CONTACTS

Alexandra FORT (TS2-Lescot)
alexandra.fort@ifsttar.fr
Christophe JALLAIS (TS2-Lescot)
christophe.jallais@ifsttar.fr



Les participants de la conférence IPIN2018 à la Cité des Congrès de Nantes

IPIN2018. Les experts internationaux de la géolocalisation intérieure se sont rencontrés pour la 9^e édition de la conférence internationale *Indoor Positioning and Indoor Navigation*.

Organisée par le laboratoire Géoloc du 24 au 27 septembre à Nantes, IPIN a réuni plus de 300 chercheurs et industriels issus de 37 pays, spécialistes « des technologies ubiquitaires de géolocalisation ». Ils ont présenté leurs travaux pour accompagner les nouvelles formes de mobilité intelligente et connectée dans un contexte de partage des données de localisation intérieure pour l'internet des objets. Les quatre jours du congrès ont été rythmés par 2 tutoriels, 97 présentations orales de recherches, 33 posters et 4 « *keynotes* » données par des spécialistes internationaux. Le professeur américain A. Shkel a expliqué comment un verre de vin a inspiré l'invention d'un gyromètre en verre soufflé. J. Redelkiewicz, de l'agence européenne du GNSS, a détaillé les exigences d'innovation technologique pour accompagner l'automatisation des modes de transport : ubiquité de traces, précision et sécurité de géolocalisation accrues.

Une compétition de géolocalisation a été organisée en parallèle de la conférence. 15 équipes de chercheurs et industriels y ont participé avec l'objectif de se géolocaliser le plus précisément possible et en temps réel en suivant des chemins matérialisés par 180 cibles disséminées dans les 9 000 m² du centre commercial nantais Atlantis. La conférence a notamment permis de renforcer la visibilité nationale et internationale de l'Ifsttar dans le domaine de la géolocalisation urbaine. Les participants de la prochaine édition se retrouveront à Pise (Italie) en septembre 2019. ●

► EN SAVOIR+

La conférence IPIN

✉ CONTACT

Valérie RENAUDIN (AME-GEOLoc)
valerie.renaudin@ifsttar.fr

Collaborer à l'international pour mieux comprendre l'arthrose et maintenir l'autonomie des déplacements

L'arthrose est une maladie du cartilage qui touche, au niveau du genou, environ une personne sur quatre à l'âge de 65 ans ou plus. La majorité de ces personnes ne peuvent plus réaliser leurs activités quotidiennes (marche, montée d'escalier...) ce qui limite fortement leur autonomie de déplacement. Une collaboration de longue date entre le LBMC (Ifsttar – Université Lyon 1) et le LIO (ETS – CRCHUM), impliquant biomécaniciens et chirurgiens, cherche à mieux comprendre les facteurs biomécaniques de la progression de cette maladie, à optimiser le diagnostic et la prise en charge des patients.

Plusieurs études ont été menées dans le cadre de thèses et masters co-encadrés, et de mobilités de chercheurs financées par le centre Jacques Cartier, la Région ARA et la DAEI de l'Ifsttar. La démarche de recherche s'appuie sur une analyse du mouvement réalisée avec un dispositif innovant couplée à une imagerie bi-plane et à une modélisation musculo-squelettique validée. Ces travaux ont pu montrer des relations entre anatomie du genou, mouvement de l'articulation et chargement du cartilage. Des travaux en cours étudient différents traitements de l'arthrose permettant de maintenir ou restaurer la mobilité (orthèses et prothèses de genou).

L'analyse du mouvement et l'imagerie bi-plane sont des outils cliniques utilisés dans plusieurs hôpitaux, entre autre lyonnais et montréalais. La modélisation musculo-squelettique est en plein essor mais reste encore actuellement un outil de recherche. ●

✉ CONTACT

Raphaël Dumas (TS2-LBMC)
raphael.dumas@ifsttar.fr

Étude des mouvements du genou pendant la marche couplée à la morphologie et à l'alignement du squelette et aux efforts dans les muscles, les ligaments et sur les surfaces de contact de l'articulation





AMÉLIORER L'EFFICIENCE ET LA RÉSILIENCE DES INFRASTRUCTURES

Les activités scientifiques de l'Axe 2, portant sur les « Infrastructures résilientes et efficaces » ont été marquées en 2018 par l'actualité qui a rappelé l'importance de la maintenance des infrastructures existantes, parfois vieillissantes. L'audit des infrastructures routières nationales a mis en évidence un besoin important d'investissement pour la remise à niveau et le maintien de la qualité d'infrastructures toujours plus sollicitées, et exposées à de nouvelles formes de sollicitations, notamment liées au changement climatique. Les exigences de la transition écologique et solidaire imposent également de rechercher des matériaux moins énergivores et plus respectueux de l'environnement, sans compromis sur leurs propriétés mécaniques et leur durabilité. L'infrastructure doit non seulement être sobre pour elle-même, mais aussi contribuer à réduire l'impact des mobilités sur l'environnement. L'adaptation des infrastructures est l'un des objectifs poursuivis et sur lequel des résultats ont été obtenus. Le développement d'une économie circulaire de la construction est un second objectif illustré dans ce rapport d'activité. Enfin les travaux sur les nouvelles infrastructures de transport contribuant à la transition écologique et énergétique, notamment autour de la route de 5^e Génération, et de production et de transport d'énergies renouvelables complètent le bilan de l'année 2018.

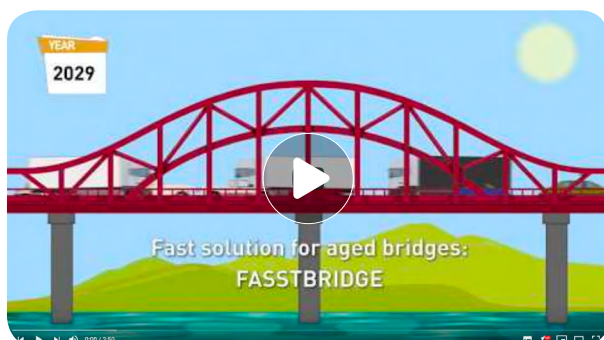
ADAPTER LES INFRASTRUCTURES

Quatre réalisations illustrent les actions réalisées à l'Ifsttar pour adapter les infrastructures aux sollicitations présentes et à venir, et contribuer à leur durabilité et leur résilience.

Un projet européen (FASSTbridge) a proposé des solutions d'évaluation et de renforcement d'ouvrages métalliques à l'aide de composites. Un travail de recherche inter-département appuyé par une thèse et en collaboration avec un laboratoire spécialisé en hydraulique associé au Cerema s'est intéressé à la détection des affouillements au droit des piles de ponts, en collaboration avec un laboratoire spécialisé en hydraulique associé au Cerema. L'action de recherche ECODEM a proposé des méthodes d'évaluation et de contrôle non-destructif par

des techniques électromagnétiques, appliquées aux couches de chaussées, et aux structures en maçonnerie et en béton. L'action DEDIR a permis de mettre au point une technique d'auscultation à bas coût de l'état des chaussées par mesure de leur bassin de déflexion. Ces systèmes, fixés sur les véhicules, utilisent des logiciels d'aide à la gestion des infrastructures. Les journées de clôture du projet DEDIR ont eu lieu en mai 2018 avec des chercheurs, des représentants des maîtres d'ouvrages et des industriels. Le logiciel ALIZE-LCPC a été actualisé et reprogrammé.

FASSTbridge. Fast and effective strengthening for steel bridges lifetime extension



Le projet FASSTbridge visait à proposer une solution complète d'allongement de la durée de vie en fatigue des structures métalliques par composites collés. Cette solution intègre une évaluation de la structure existante, le dimensionnement du renforcement et la mise en œuvre du renforcement par

composite collé spécifique au projet sur site avec une instrumentation. La solution complète a été appliquée sur un ouvrage réel en service de la communauté de communes de Madrid : le pont de Jarama. Ceci a permis de vérifier et évaluer la pertinence de la solution proposée par une analyse coût bénéfice et environnementale. Le projet a été coordonné par Tecnalia avec les partenaires suivants : Communauté de Communes de Madrid, Dragados (Espagne), LAP, MPA Stuttgart (Allemagne), Collanti (Italie), Altavista (États-Unis) et Ifsttar (France). Les laboratoires SMC, EMGCU et Navier de l'Institut y ont participé. Un séminaire de clôture a eu lieu pendant la conférence Internationale CICE à Paris du 17 au 19 juillet 2018. Deux films ont été réalisés : un sur le concept et le second sur le déroulement de l'installation sur site, 2 articles publiés dans des revues internationales et 14 communications présentées à des conférences internationales avec actes. ●



► **EN SAVOIR+**
Le projet FASSTbridge

✉ **CONTACT**
Sylvain CHATAIGNER (MAST-SMC)
sylvain.chataigner@ifsttar.fr

Vulnérabilité des ouvrages d'art aux risques d'affouillement

Collaboration Laboratoire hydraulique Saint-Venant (EDF R&D, École des Ponts Paris-Tech, Cerema)

L'affouillement est l'arrachement et le transport des sédiments du lit d'un cours d'eau sous l'action érosive d'un écoulement hydraulique. Ce phénomène est accentué par la présence d'obstacles à l'écoulement, tels que des piles et culées de ponts, des murs de quais, ou des supports d'éoliennes ou d'oléoducs *off-shore* dans un environnement maritime. La présence de fosses d'affouillement engendre une perte de la capacité portante de la structure et menace sa stabilité. Face à ce risque hydraulique, il est crucial de suivre en continu l'évolution de la profondeur d'affouillement au droit des ouvrages d'art et d'en évaluer les conséquences sur le comportement de la structure.

Cette recherche est fondée sur l'analyse vibratoire pour le suivi de l'affouillement, et contribue à la compréhension des phénomènes d'interaction sol-structure mis en jeu. La démarche scientifique retenue intègre deux approches du suivi d'affouillement, directe et indirecte. L'approche indirecte utilise un capteur de profondeur d'affouillement en cours de développement (*scour depth sensor SDS*). Des études expérimentales et numériques ont été menées pour évaluer l'influence de l'affouillement sur la réponse dynamique du capteur (fréquences, déformées modales et amortissement), et sur sa réponse statique sous chargement latéral. Sur la base des résultats obtenus, un modèle théorique de poutre équivalente a été proposé afin de relier la variation de la fréquence du capteur à la profondeur d'affouillement. L'approche directe s'intéresse à l'effet de l'affouillement sur la réponse dynamique de la structure elle-même. Des campagnes d'essais

ont été menées sur des modèles réduits en canal hydraulique. Les effets de la géométrie de la pile et de l'interaction pile-tablier ont été caractérisés. Un modèle analytique a été proposé pour prédire l'évolution de la fréquence de vibration des piles avec l'affouillement. Ce modèle a été validé en comparant ses résultats à ceux des essais expérimentaux. Ce travail a fait l'objet d'une thèse

(Boujia N., 2018) et d'une collaboration entre trois départements de l'Ifsttar (MAST, GERS, COSYS). ●

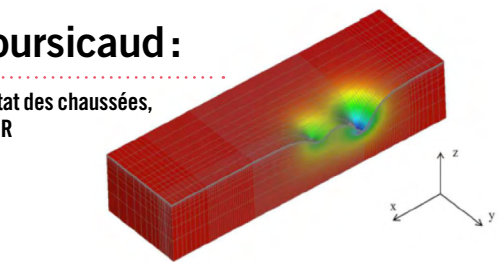
CONTACT

Franziska SCHMIDT (MAST)
franziska.schmidt@ifsttar.fr
Christophe CHEVALIER (GERS-SRO)
christophe.chevalier@ifsttar.fr

Thèse de Vinciane Le Boursicaud :

Cesure du bassin de déflexion pour caractériser l'état des chaussées, financée dans le cadre du projet de recherche DEDIR

Soutenue le 8 novembre 2018, la thèse de Vinciane Le Boursicaud porte sur l'optimisation de l'interprétation des mesures de déflexion pour l'évaluation des caractéristiques structurelles d'une chaussée. Jusqu'ici, seuls la déflexion maximale et le rayon de courbure étaient analysés. Une méthode permettant de corriger les biais de mesure liés au fonctionnement des appareils a d'abord été mise au point. Puis une méthodologie pour le calcul d'indicateurs orthogonaux particulièrement sensibles à certaines caractéristiques structurelles a été développée, utilisant l'ensemble du signal mesuré. Les indicateurs produits se révèlent plus sensibles que les indicateurs classiques. Ils permettent non seulement la détection des défauts comme les indicateurs classiques, mais aussi leur localisation en abscisse et leur caractérisation en profondeur et en nature. L'ensemble de la méthode a été validé par des études



Simulation de la déflexion engendrée par un curviamètre sur une chaussée avec un décollement d'interface © Jean-Marc Martin, Ifsttar-MAST-LAMES

numériques et des expérimentations sur sites d'essais. Son application a été testée avec succès sur des mesures recueillies sur un itinéraire de plus de 20 kilomètres. ●

► **EN SAVOIR+ Le projet DEDIR**

CONTACTS

Juliette BLANC et **Jean-Marc MARTIN** (MAST-LAMES)
juliette.blanc@ifsttar.fr
jean-marc.martin@ifsttar.fr



Illustration D'ECODEM © Ifsttar et Cerema

ECODEM. Évaluation et Contrôle non Destructifs des milieux dispersifs du génie civil par propagation d'ondes ÉlectroMagnétiques

La collaboration structurante de recherche ECODEM (Évaluation et contrôle non-destructif des milieux dispersifs du génie civil par des techniques électromagnétiques), réalisée sur 4 ans (2014-2017), s'est clôturée par une journée de restitution nationale le 29 janvier 2019, ouverte au réseau technique, aux académiques, aux collectivités locales et aux grands donneurs d'ordre. La collaboration scientifique entre l'Ifsttar (laboratoires GeoEND, S2I et LAMES de Nantes) et l'équipe de recherche du Cerema (ENDSUM) a été valorisée par 28 publications scientifiques dans des revues à facteur d'impact, la soutenance de 6 thèses, de 2 habilitations à diriger des recherches et la conception de 5 matériels de mesure et robots porte-antennes.

Un rapport scientifique présentant les principaux résultats sera prochainement diffusé. On retiendra

notamment le développement de méthodologies d'évaluation non-destructive pour la caractérisation physique et géométrique des infrastructures par technique radar à sauts de fréquence associée à l'inversion de la « forme d'onde » des signaux radar, et la caractérisation électromagnétique des matériaux (mélanges hydrauliques et bitumineux) en lien avec leurs indicateurs de durabilité et paramètres d'état, utiles pour les gestionnaires d'ouvrages. Des expérimentations à l'échelle 1 sur des plates-formes et sites d'essais ont permis de valider les méthodologies en situations réelles et contrôlées. ●

► **EN SAVOIR+ Le projet ECODEM**

CONTACT

Xavier DEROBERT (GERS) xavier.deroberth@ifsttar.fr

DÉVELOPPER L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

L'Ifsttar contribue au développement d'une économie circulaire de la construction en proposant des matériaux issus du recyclage, notamment avec la valorisation des matériaux de déconstruction pour la construction du métro de Rennes (Projet NEOVAL) et des structures routières (voir les recommandations de la RILEM).

État de l'art sur la fissuration et le décollement des chaussées. Rapport de la RILEM

Après la conférence MCD2016 et les recommandations parues dans *Materials and Structures*, le 241^e *Technical Committee* de la RILEM a atteint ses objectifs en publiant, chez Springer en juin 2018, un état de l'art sur la fissuration et le décollement des chaussées bitumineuses et composites, ***State of the Art report of the RILEM TC 241-MCD*** (2018, doi: 10.1007/978-3-319-76849-6). Le TC 241-MCD, présidé par le Professeur Bill Buttlar (Université du Missouri, USA) et secondé par Armelle Chabot, (Ifsttar / MAST), a collecté des connaissances plus fondamentales que précédemment sur les mécanismes de fissuration et de décollement des chaussées bitumineuses et composites. Ses trois groupes techniques interdépendants (TG) sur la fissuration (TG1 de Eshan Dave, Université du New Hampshire, USA), le décollement (TG2 du Professeur Christophe Petit, Université de Limoges, France) et les mesures (TG3 de Gabriele Tebaldi, Université de Parme, Italie) ont rassemblé les contributions de plus de 15 pays, et les ont compilées et discutées avant une révision finale en 2017. L'ouvrage publié



s'est également appuyé sur des contributions des membres du TC 210-CAP précédent qui avaient travaillé sur la fissuration des chaussées bitumineuses entre 2004 et 2011. Complémentaire aux publications de MCD2016 et à la recommandation du TG2 sur les essais de collage (*Materials and Structures*, vol. 51(4), 2018), ce livre contient à la fois des observations de terrain, des résultats d'essais de laboratoire et un état de l'art de modélisations et systèmes de mesures avancées existantes pouvant décrire au mieux les phénomènes observés. ●

► EN SAVOIR +

Recommendation of RILEM TC 241-MCD on Interface Debonding Testing in Pavements (2018, doi: 10.1617/s11527-018-1223-y)

✉ CONTACT

Armelle CHABOT (MAST-LAMES)
armelle.chabot@ifsttar.fr

NEOVAL. Expertise sur la structure de roulement du NEOVAL Rennes, ligne B

Dans le cadre de la construction de la nouvelle ligne de métro de Rennes, l'Ifsttar est intervenu pour évaluer la qualité de l'uni longitudinal de la structure de roulement en béton armé continu, en adaptant avec succès des outils de mesure traditionnels sur route.

La société Siemens devait évaluer la qualité de l'uni longitudinal des structures de roulement en béton armé continu du futur métro. Le critère retenu traduit le confort lors du roulement des rames sur pneumatiques. L'Ifsttar a montré, sur un tronçon couvert de 1,2 km de long, que les outils et méthodes de mesure traditionnels sur route (MLPL, Unibox) pouvaient s'appliquer à ces nouvelles structures, moyennant quelques adaptations, telles que la distance entre les capteurs pour tenir compte de l'écart plus important entre bandes de roulement, ou encore une vitesse de mesure plus faible en certains endroits. Les

mesures ont permis une évaluation pertinente des niveaux d'uni, notamment dans les petites et moyennes longueurs d'onde, corrélée avec les observations visuelles de la qualité de la structure. Ces résultats devraient en outre alimenter les réflexions en cours au sein de la profession sur les spécifications d'uni de plateformes de transports en commun en sites propres.

En outre des projets plus amont ont donné lieu à des Projets Nationaux (PN). On notera la labellisation de deux PN portés par l'Ifsttar avec l'**IREX**.

- FastCarb : stockage de CO₂ par recarbonation des granulats recyclés. Un *workshop* international **CO2STO** aura lieu en juin 2019 sous le patronage de l'AFB, la FIB, l'AUGC et la RILEM.
- Terre Crue : ce PN labellisé fin 2018 a pour objectif de promouvoir des techniques de constructions locales de bâtiments à base de terre crue en respectant les matériaux locaux,



NEOVAL : véhicule instrumenté sur planche de roulement

souvent issus d'excavation, et en aidant à constituer une doctrine technique et performantielle qui valorise les aspects environnementaux. ●

✉ CONTACTS

Jean-Marc MARTIN (MAST-LAMES)
jean-marc.martin@ifsttar.fr
Fabienne ANFOSSO (MAST)
fabienne.anfosso@ifsttar.fr

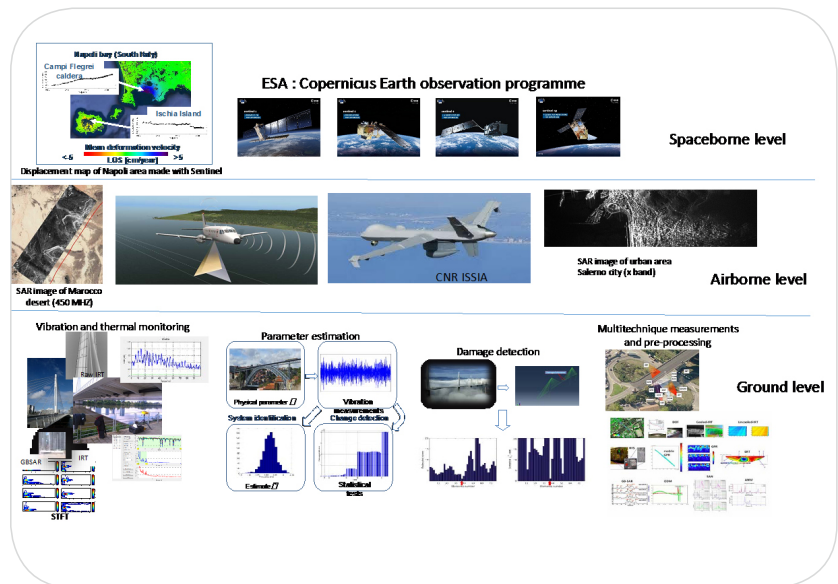
NOUVELLES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET DE PRODUCTION D'ÉNERGIE

Un laboratoire associé est créé entre l'Ifsttar, des partenaires nationaux et un organisme italien, pour développer de futures solutions de surveillance électromagnétique des infrastructures. Par ailleurs, une technique de surveillance structurelle de l'état des éoliennes *off-shore* par méthode non-destructive a été développée. Enfin le projet européen FABRIC a été mené à terme avec le soutien de l'Ifsttar.

Laboratoire International Associé « *Advanced Sensing laboratory for Transport Infrastructures* » (LIA-ASTI)

Un laboratoire associé entre l'Ifsttar, le CNR (*Consiglio Nazionale delle Ricerche*, Italie) et l'Inria va être créé au deuxième semestre 2019. Il est dédié aux développements de nouvelles connaissances qui permettront de générer les futures méthodologies et processus de surveillance des infrastructures.

Ce laboratoire international va prendre le nom « *Advanced Sensing Laboratory for Transport Infrastructures* » (ASTI). Ce LIA va explorer les bases et mettre au point des solutions électromagnétiques pour une surveillance multi-spatiale et temporelle des infrastructures. Ces solutions tirent parti des technologies émergentes comme les capteurs satellitaires au sol, le calcul à hautes performances et la modélisation multi-physique. Le LIA-ASTI cible les structures de génie civil en zones urbaines et interurbaines, en tenant compte de la densité et de la variabilité spatiales. Des étapes méthodologiques significatives sont attendues de la modélisation de multiples interactions ondes-matériaux combinées et de méthodes informatiques avancées pour pré- et post-traiter l'immense ensemble de données générées par des capteurs distants tels que DinSar ou GBSaR

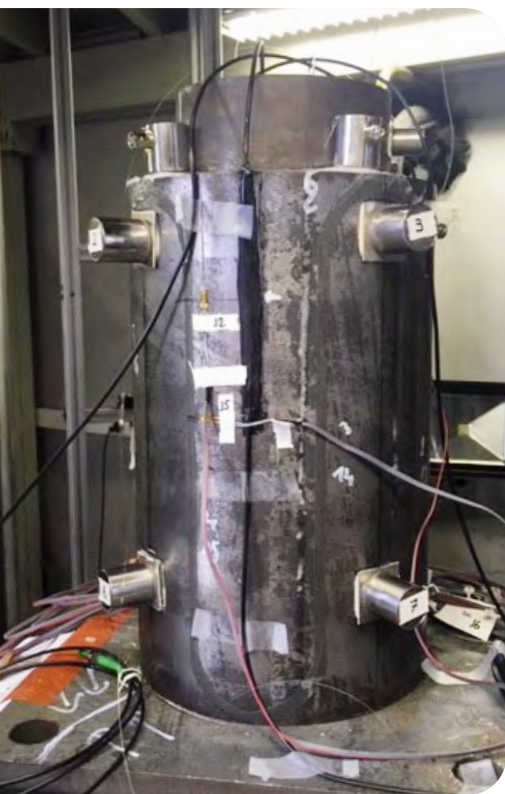


Programme d'observation de la Terre Copernicus, initiative dirigée par la Commission européenne en partenariat avec l'Agence spatiale européenne (ESA) et l'Agence européenne pour l'environnement (AEE)

couplés à d'autres réseaux de capteurs terrestres. Une étroite collaboration permettra de mener une recherche de pointe, visant des résultats en rupture. Les trois instituts du consortium sont complémentaires, reconnus pour leur rôle de premier plan dans le génie civil, le DinSAR, l'imagerie radar et l'informatique au niveau européen.

Ils partagent une vision commune de la recherche appliquée pour la société. ●

CONTACT
Jean DUMOULIN (COSYS-SII)
 jean.dumoulin@ifsttar.fr



Éprouvette instrumentée

SHM-GROUT : « *Structural Health Monitoring* » pour les éoliennes *off-shore*

La liaison cimentaire entre tubes métalliques est une technique très répandue dans le milieu *off-shore*, notamment dans le secteur de « *oil and gas* ». Elle a été reprise dans le secteur de l'éolien *off-shore*, pour la connexion entre la structure (*jacket* ou monopile) et sa fondation. Les efforts dynamiques que subit l'éolienne sont cependant très différents de ceux des plateformes *off-shore*. En 2009-2010, en mer du Nord, un glissement progressif de la liaison a été observé sur près de 600 des 988 éoliennes *off-shore* de type « monopile ». Il n'a pas été possible de détecter cet endommagement avant qu'il ne crée des modifications de géométrie conséquentes. Le projet SHM-Grout, financé par le pôle régional Weamec, vise à évaluer la pertinence de plusieurs

méthodes non-destructives pour détecter et suivre l'endommagement de ce type de connexion. En partenariat avec l'Université de Nantes, et avec la participation de l'entreprise STX, les laboratoires SMC et SII de l'Ifsttar ont réalisé un échantillon à échelle réduite de ce type de connexion cimentaire, l'ont instrumenté avec plusieurs technologies de capteurs et l'ont soumis à des sollicitations de fatigue axiale. Bien que les résultats de l'instrumentation soient encore en cours d'exploitation, l'endommagement a bien pu être détecté par les différentes méthodes testées. ●

CONTACT

Laurent GAILLET (MAST-SMC)
laurent.gaillet@ifsttar.fr



Projet européen FABRIC

Le développement des véhicules électriques réduit la consommation d'énergie fossile et les pollutions associées à ce type de combustion. Dans ce cadre, le temps de recharge des batteries demeure un frein. La solution la plus efficace pour recharger les batteries est certainement de développer à grande échelle des installations de recharge dynamique, sans contact, et utilisables par tout type de véhicules : individuels, transports en commun et transports de fret. Le projet européen FABRIC auquel l'institut Vedecom a participé avec le soutien de l'Ifsttar a permis de réaliser un tel démonstrateur de recharge des véhicules électriques individuels, sur le site d'essai de Versailles-Satory. ●

EN SAVOIR+

le projet FABRIC

Site d'essai de
Versailles-Satory

EXPERTISES D'OUVRAGES EXISTANTS

Une activité importante d'expertise a marqué l'année 2018, valorisant les recherches menées sur la durabilité des matériaux, la compréhension des pathologies et des mécanismes de dégradation, les méthodes de diagnostics non-destructives et le développement de solutions de réparation et de renforcement. Une partie de ces recherches a été valorisée sous la forme de normalisation : par exemple, la publication de la norme NF P 18-451 pour les BFUP (Béton Fibré à Ultra hautes Performances). La participation à des groupes internationaux maintient l'Ifsttar en position d'expert (RILEM, ACI, *action group fib MC2020...*). ●

COMMUNICATION SUITE À L'EFFONDREMENT DU PONT MORANDI DE GÊNES

Après l'effondrement du pont Morandi à Gênes en août 2018, l'Ifsttar a été fortement sollicité pour communiquer sur l'évènement et les risques éventuels pour d'autres ouvrages, en France notamment. Des experts ont été auditionnés par la commission sénatoriale d'information sur la sécurité des ponts.

Une expertise a été réalisée au pont de Normandie (2017-2018) pour évaluer les effets potentiels du passage de convois exceptionnels et apporter des éléments d'aide à la décision aux autorités représentant l'État et au concessionnaire de l'ouvrage. Le laboratoire SMC (Structures Métalliques et à Câbles) a réalisé une expertise des pathologies affectant les structures à câbles (y compris récentes) et a recensé les besoins en R&D des gestionnaires de structures quant au développement et la surveillance de matériaux à propriétés améliorées. Le laboratoire est intervenu sur plusieurs grands ponts en France (Normandie, Millau, Saint-Nazaire, etc.). En 2018, six expertises majeures ont été conduites sur des ponts à câbles, dont les viaducs du Boulonnais et le pont de l'Île de Ré, et sur des câbles de téléphériques comme celui de l'Aiguille du Midi.

Cette activité a permis de lancer différentes actions de R&D pour répondre aux besoins des gestionnaires, par exemple sur les alliages

à mémoire de forme pour l'amortissement des câbles, les mécanismes couplés de *fretting-fatigue* en présence de corrosion, le suivi de l'état des câbles dans leurs ancrages par méthodes

non-destructives, la détection de défauts dans les câbles par méthodes vibratoires, ou de nouveaux revêtements biosourcés pour la protection anti-corrosion. ●

Pont de l'Île de Ré © CD 17



ÉVÉNEMENTS MARQUANTS

CICE 2018. 9^e Conférence internationale sur les composites à matrice polymère renforcée de fibres en génie civil

La 9^e Conférence internationale sur les composites à matrice polymère renforcée de fibres (PRF) en génie civil s'est tenue à Paris du 17 au 19 juillet 2018. Depuis son lancement en 2001 à Hong-Kong, la série de conférences CICE a voyagé entre : Adelaïde (2004), Miami (2006), Zurich (2008), Pékin (2010), Rome (2012), Vancouver (2014) et Hong-Kong (2016). CICE est l'une des conférences officielles de l'Institut international des PRF pour la construction (IIFC). Sa 9^e édition a été organisée conjointement par l'Ifsttar, l'École des Ponts ParisTech et l'Université Claude Bernard Lyon 1. Conformément à la tradition, CICE 2018 consistait en un forum international où les ingénieurs, les chercheurs et les praticiens dans le domaine des composites en génie civil ont pu échanger et partager les avancées récentes et les perspectives d'avenir.

Cette conférence a attiré plus de 300 participants de 40 pays, chercheurs et ingénieurs, et a bénéficié du soutien des industriels (Freyssinet, S&P, Mapei...). Les principaux thèmes abordés ont été :

- Renforcement externe par composites collés ;
- Structures BA avec armatures internes en PRF ;
- Structures « tout-composite ».



► EN SAVOIR+

La conférence CICE2018

✉ CONTACTS

Sylvain CHATAIGNER (MAST-SMC)
sylvain.chataigner@ifsttar.fr
Marc QUIERTANT (MAST)
marc.quiertant@ifsttar.fr



Congrès « Tomorrow's Megastructures » IABSE, Nantes, du 17 au 21/09/2018

L'association internationale pour le génie des ponts et des structures (IABSE) comprend des membres de 100 pays et 51 groupes nationaux dans le monde. Elle traite tous les aspects de l'ingénierie structurelle : planification, conception, construction, exploitation, surveillance, inspection, maintenance, réhabilitation, conservation, démolition et démantèlement des structures, d'un point de vue technique, économique, environnemental, esthétique et social. Elle s'intéresse aux ponts, bâtiments et tous les types de structures de génie civil, quel qu'en soit le matériau. L'association favorise les échanges de connaissances et aide à faire progresser la pratique de l'ingénierie structurelle dans le monde, au service de la profession et de la société.

Organisé par l'IABSE et l'AFGC, le congrès *Tomorrow's Megastructures* s'est tenu à Nantes avec le soutien de l'Ifsttar. Il a rassemblé 575 participants, proposé 6 conférences invitées et donné lieu à 300 publications.

► EN SAVOIR+

Le Congrès « Tomorrow's Megastructures »

✉ CONTACTS

Bruno GODART et François TOUTLEMONDE (MAST)
bruno.godart@ifsttar.fr
françois.toutlemonde@ifsttar.fr



Le congrès *Tomorrow's Megastructures* :
Bruno Godart, président
du comité d'organisation



AMÉNAGER ET PROTÉGER LES TERRITOIRES

L'Ifsttar se consacre depuis de nombreuses années aux problématiques liées à l'environnement, aux événements naturels et climatiques, aux risques encourus par les personnes, les biens, et les infrastructures. La recrudescence d'événements climatiques et naturels jugés exceptionnels nous pousse à trouver des solutions innovantes pour aider les territoires à s'adapter et anticiper ces risques, mais aussi à prendre en compte les nouvelles formes de mobilité. Les sujets de recherches de l'Ifsttar couvrent donc ces thématiques – avec un accent particulier sur le développement des territoires urbanisés – et visent à concilier les besoins croissants en espace, en mobilité, en approvisionnement ou en énergie et la nécessaire protection des populations et de l'environnement face aux pollutions et aux risques naturels ou malveillants. ●

ANTICIPER LES RISQUES NATURELS ET CLIMATIQUES

Pour traiter de cette thématique de l'objectif 7 de l'axe 3, les recherches prennent en compte le risque sismique. Le projet CoQuake en est une bonne illustration. Il vise à explorer une voie alternative pour éviter les séismes en les provoquant de manière contrôlée à faible magnitude.

L'Ifsttar se distingue aussi par des recherches de pointe dans le domaine de la caractérisation quantitative du sous-sol et des infrastructures : le projet ANR HIWAI traite de cette problématique que ce soit pour l'aide à l'implantation de sites dédiés à de nouvelles technologies (éolien *on-shore* ou *off-shore*) ou pour la surveillance de sites, de structures ou de zones fortement anthropisées. L'actualité nous rappelle que la sécurisation des infrastructures face aux chutes de blocs est toujours un sujet central et les équipes de l'Ifsttar y contribuent notamment grâce à la station d'essais de chute de blocs de Montagnole (38). Celle-ci a été une nouvelle fois utilisée pour tester le comportement des sables sous sollicitation d'impact à faible vitesse avec une application au dimensionnement des couches de sol protégeant les structures des impacts rocheux. Il est à signaler que cette recherche bénéficie d'un

soutien financier récurrent de la DGPR pour la réalisation des essais et l'analyse des résultats et qu'une thèse a été soutenue en décembre 2018 sur ce sujet.

Du point de vue des événements scientifiques, l'Ifsttar est régulièrement le lieu de rencontres de haut niveau entre chercheurs et de praticiens. À ce titre, l'année 2018 a vu la tenue des 9^{es} Journées nationales de géotechnique et de géologie de l'ingénieur (JNGG) sur le site de Marne-la-Vallée du 13 au 15 juin 2018.

Le thème de ces journées, « Ressources et aménagements, quelles limites ? » a parfaitement illustré les questionnements actuels, soulignant la nécessité, pour toute action anthropique d'exploitation des ressources ou d'aménagement et de construction de nouvelles infrastructures, de respecter certaines limites afin de ne pas mettre en cause l'écosystème de façon irréversible. ●

CoQuake. *Controlling Earthquake*

Une équipe de jeunes chercheurs coordonnée par Ioannis Stefanou (Ifsttar, équipe géotechnique de l'UMR Navier) a obtenu en 2018 un financement du *European Research Council* pour un projet d'ERC *Starting Grant* intitulé CoQuake. Ce projet propose d'explorer une voie alternative et innovante visant à éviter les séismes catastrophiques en provoquant de manière contrôlée des séismes de plus faible magnitude. Les tremblements de terre sont des phénomènes naturels, liés à la tectonique des plaques, qui ne peuvent être évités. Le projet CoQuake démontrera qu'ils peuvent être contrôlés afin de réduire leurs impacts sur les biens et les personnes. CoQuake va au-delà de l'état de l'art en proposant des approches innovantes pour

évaluer les effets et conséquences de diverses techniques d'activation de failles sismiquement actives. Le projet repose sur le développement de simulations à large échelle spatiale de systèmes de failles, basées sur des lois de comportement dérivées de simulations micro-mécaniques des contacts entre chémo tenant compte des couplages thermo-hydro-chemo-mécaniques (THMC). Le but est de s'affranchir de l'usage de lois de comportement empiriques *ad-hoc* nécessitant une calibration. Un programme pionnier expérimental, fondé sur la conception et la construction d'un nouveau dispositif de mesure à l'échelle métrique, permettra de vérifier la pertinence des hypothèses du projet CoQuake et la possibilité de prévoir le comportement de surfaces de glissement par l'approche de modélisation proposée. ●



CoQuake



► EN SAVOIR+
Le projet CoQuake

Projet HIWAI

En contexte de transition énergétique et de changement climatique, les besoins de caractérisation et d'imagerie quantitative du sous-sol et des infrastructures s'accroissent, que ce soit pour l'aide à l'implantation de sites dédiés à de nouvelles technologies (éolien, *on-shore* ou *off-shore*) ou pour la surveillance de sites, de structures ou de zones fortement anthropisées : digues, sites classés, risques associés aux milieux urbains, etc. L'inversion de la forme d'onde complète (FWI pour *Full Waveform Inversion*) permettant de prendre en compte l'ensemble du champ d'onde sismique pour reconstruire finement les paramètres du milieu a porté ses fruits en prospection profonde pour la recherche d'hydrocarbures. Cependant, la méthode repose actuellement sur une approche par optimisation locale ; ce qui en fait un outil très difficile à mettre en œuvre pour les milieux du proche sous-sol pour des raisons d'information *a priori* et de non unicité de la solution.

Face à ces difficultés, le projet ANR HIWAI (conduit par Yann Capdeville, LPG - Université de Nantes) propose une approche alternative innovante selon un processus en 2 étapes « par inversion du modèle homogénéisé et *downscaling* » : la première est basée sur le résultat de l'inversion de la forme d'onde en terme de modèle homogénéisé aux échelles des longueurs d'ondes propagées. La deuxième repose sur l'inversion par

optimisation globale des paramètres reconstruits pour obtenir un modèle interprétable en termes de paramètres recherchés pour les applications visées. Au sein du projet HIWAI, les activités de l'Ifsttar visent à tester et adapter l'approche en termes de faisabilité et de robustesse aux mesures à partir de développements expérimentaux à échelle réduite au sein du banc de mesures MUSC. La première étape consiste à tester la méthodologie sur des milieux non atténuants à partir de protocoles d'émission en 2D. Pour ce faire, l'année 2018 a été l'occasion de dimensionner les premières maquettes en aluminium comportant un vide à partir de tests numériques, de confectionner les maquettes,

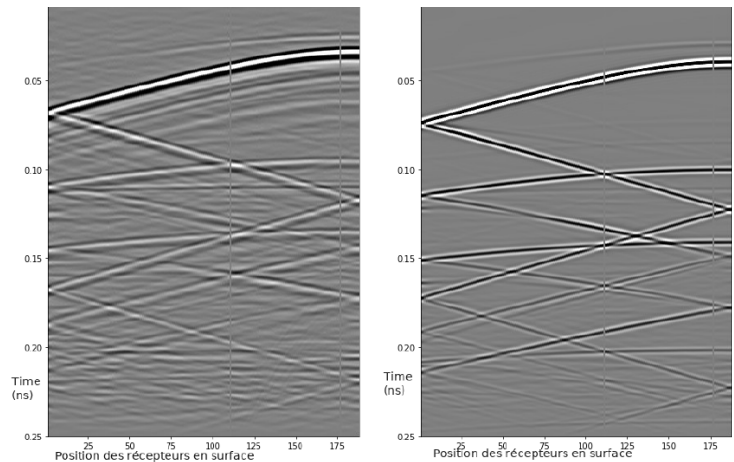
de réaliser les mesures et d'analyser les signaux enregistrés en les comparant aux simulations numériques. La figure ci-dessus montre les résultats de mesures à gauche et de simulations numériques à droite à partir d'une ligne source. Les différents échos sismiques enregistrés sont utilisés pour la reconstruction des paramètres du milieu en profondeur. ●

► EN SAVOIR +

Le projet HIWAI

✉ CONTACT

Donatienne LEPAROUX (GERS – GeoEND)
donatienne.leparoux@ifsttar.fr



Mesures sismiques réalisées dans MUSC à gauche et simulations numériques à droite © Ifsttar/GeoEND

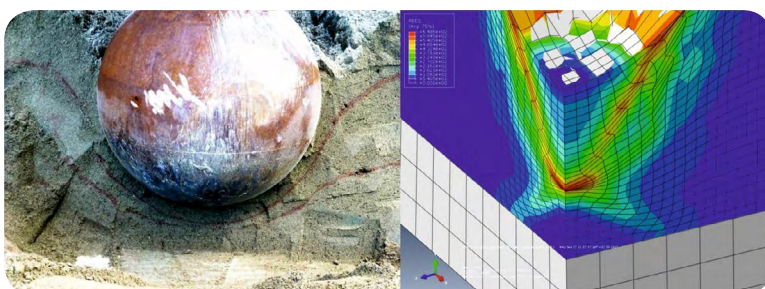
Comportement des sables sous sollicitation d'impact à faible vitesse. Application au dimensionnement de couches de sol protégeant les structures des impacts rocheux

L'emploi d'une couche de sable en protection de structure contre les impacts rocheux est une solution technique consacrée par l'usage. Pour autant, la capacité et les limites de cette technique sont aujourd'hui encore faiblement établies. Une campagne d'essais expérimentaux instrumentés a été menée pour caractériser la distribution spatio-temporelle de pression induite à l'interface entre la couche de sol protectrice

et la structure, dans différentes configurations d'impact caractérisées par l'épaisseur de sable (D), le diamètre équivalent du bloc rocheux (B, ou sa masse) et sa hauteur de chute libre (H, ou sa vitesse d'impact). Ces essais ont été réalisés en vraie grandeur à la station de l'Ifsttar à Montagnole. L'étude paramétrique expérimentale a comporté 43 essais, combinant différentes valeurs de D, B et H de l'ordre de

celles rencontrées en pratique, jusqu'à une masse de 7,5 t à une vitesse de 90 km/h impactant une couche de sable épaisse de 2 m protégeant une dalle en béton armé. L'analyse des essais a permis d'établir l'expression de la distribution spatio-temporelle de pression induite à l'interface sol-structure lors d'un impact. Les paramètres de cette expression sont propres à la nature et au compactage du sable de protection. Pour la dimension et la vitesse d'impact du bloc rocheux données par l'étude d'aléa, l'impulsion de pression transmise à la structure au travers de la couche de sol protectrice est déterminée par le modèle. La structure est alors dimensionnée en dynamique, pour résister à cette impulsion de charge. ●

Essai expérimental (gauche) et calcul (droite) © Ifsttar/RR0



► EN SAVOIR +

La station de chute de blocs de Montagnole

✉ CONTACT

Jean-Pierre RAJOT (GERS - RRO)
jean-pierre.rajot@ifsttar.fr

Les 9^{es} Journées nationales de géotechnique et de géologie de l'ingénieur (JNGG), co-organisées par l'ENPC et l'Ifsttar

Sous l'égide des Comités français de mécanique des sols et de géotechnique (CFMS), de mécanique des roches (CFMR) et de géologie de l'ingénieur et de l'environnement (CFG1), l'École des Ponts ParisTech et l'Ifsttar ont accueilli du 13 au 15 juin 2018, à Champs-sur-Marne, les 9^{es} Journées nationales de géotechnique et de géologie de l'ingénieur (JNGG). Ces journées ont été organisées par le laboratoire Navier (CERMES - équipe Géotechnique) et le

département GERS (laboratoires SV et SRO). Leur thème : « Ressources et aménagements, quelles limites ? ». La notion de limite intègre celle de risque - naturel ou anthropique - et d'acceptabilité des projets par la population.

Elle marque la nécessité de dépasser les pratiques et connaissances actuelles pour l'optimisation des projets et sous-entend donc la notion essentielle d'innovation qui doit guider les différentes approches de nos disciplines, que ce

soit au niveau des institutions de recherche et d'enseignement, des bureaux d'études ou des entreprises.

Comme les années précédentes, ces journées ont également accueilli une exposition technique destinée aux différents intervenants de la profession. ●

► EN SAVOIR+

Les 9^{es} JNGG



COMPRENDRE, ÉVALUER ET AMÉLIORER LES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES POPULATIONS

La pollution de l'air et le bruit sont les deux principales externalités des transports dont les effets sanitaires sont avérés. L'OMS vient de rappeler dans un guide récemment publié que le bruit constitue une atteinte majeure à l'environnement et à la santé publique.

Ainsi, l'Ifsttar étudie les effets sur la santé de l'exposition au bruit des avions à travers l'étude DEBATS dont le suivi sur plusieurs années et les différents impacts étudiés (gène, impact sur le sommeil, mais aussi effets physiopathologiques) en font l'originalité. L'Ifsttar s'intéresse aussi à quantifier et caractériser le bruit émis par les véhicules (comme par exemple les véhicules

de transport en commun) et à modéliser sa propagation afin de mieux prévoir et contrôler l'environnement sonore dans lequel nous vivons. Concernant la pollution de l'air, des progrès considérables ont été réalisés ces dernières années pour limiter les émissions des véhicules. La caractérisation des émissions des polluants sortant de l'échappement des véhicules continue

à faire l'objet de nombreuses recherches. En revanche, les particules émises hors échappement ont été moins étudiées, alors qu'elles présentent un risque sanitaire tout aussi important et qu'elles échappent à toute réglementation. Un manque de connaissance que l'Ifsttar tente de combler, notamment à travers le projet CAPTATUS.

Projet DEBATS. Effets du bruit des aéronefs sur le sommeil

Le bruit émis par les avions constitue une nuisance importante et un problème majeur de santé publique, notamment en termes de perturbations du sommeil. L'objectif du travail de thèse de Ali-Mohamed Nassur soutenue le 7 décembre 2018 était de mieux connaître et de mieux quantifier les effets du bruit des avions sur la qualité du sommeil des riverains des aéroports en France, en distinguant la qualité du sommeil

évaluée subjectivement grâce à un questionnaire et la qualité du sommeil mesurée objectivement grâce à un actimètre (montre enregistrant les mouvements du corps au cours du sommeil). Pour répondre à ces objectifs, les données recueillies dans le programme de recherche épidémiologique appelé DEBATS (Discussion sur les Effets du Bruit des Aéronefs Touchant la Santé) ont été analysées.

Un lien a été montré entre l'exposition au bruit des avions la nuit et la qualité du sommeil évaluée par questionnaire et caractérisée par un risque de déclarer dormir moins de 6 heures par nuit et de se sentir fatigué au réveil. Une relation a également été observée entre l'exposition au bruit des avions et les paramètres objectifs de la qualité du sommeil avec une augmentation du temps d'endormissement et de la durée des éveils intra-sommeil, une diminution de l'efficacité du sommeil, mais aussi une augmentation du temps total de sommeil et du temps passé au lit (cette dernière pouvant être interprétée comme un mécanisme d'adaptation à la privation de sommeil). Enfin, une augmentation significative de l'amplitude de la fréquence cardiaque pendant un événement sonore associé au passage d'un avion et le niveau maximum de bruit de cet événement a été décelée.

Ces résultats, pour la plupart similaires à ceux de la majorité des études de la littérature internationale, confirment que l'exposition au bruit des avions peut diminuer la qualité du sommeil, que celle-ci soit évaluée subjectivement par questionnaire ou mesurée objectivement. ●

► EN SAVOIR+

Le projet DEBATS

✉ CONTACT

Anne-Sophie EVRARD (TS2-UMRESTTE)
anne-sophie.evard@ifsttar.fr



Projet OPALHA2. Un code de calcul *open source* pour la prévision acoustique dans des espaces architecturaux complexes

Le projet OPALHA2 a porté sur le développement d'un outil de prévision acoustique pour l'acoustique architecturale et urbaine, applicable dans des espaces complexes et couplés, notamment afin de pallier les limitations des outils de prévision classiques dans ce type d'espace. Cet outil repose sur un modèle de diffusion, qui permet de calculer la distribution spatiale et temporelle de l'énergie sonore dans un espace complexe et diffus, grâce à des équations de diffusion. Si ce modèle a déjà été étudié par le passé, de nouveaux travaux ont été nécessaires, pour améliorer le comportement du modèle (verrous scientifiques), mais également pour proposer un code de calcul opérationnel. Ainsi, nous nous sommes attachés à étudier le comportement du modèle dans des cas spécifiques, pour lesquels le modèle de diffusion a parfois été mis en défaut : en présence de conditions de réflexion mixte sur les parois, à

proximité directe des zones de couplage et pour des géométries de formes allongées. En parallèle, nous avons développé un code de calcul spécifique (code MD_Octave), intégré dans la plateforme de simulation acoustique I-Simpa.

Un travail important a également été entrepris pour valoriser l'ensemble des travaux autour du modèle de diffusion (et plus largement de l'environnement I-Simpa), à travers la diffusion libre de l'ensemble des codes de source et de la mise à disposition de ressources grâce à un site web spécifique. ●

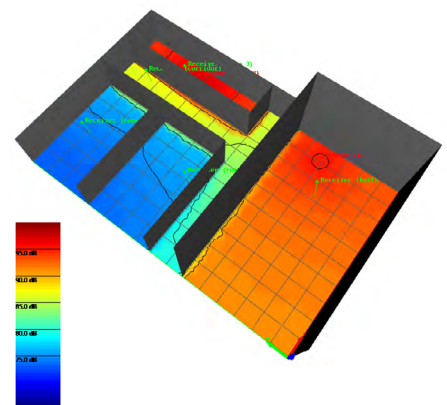
► EN SAVOIR+

Le projet I-Simpa

✉ CONTACT

Judicaël PICAUT (AME-UMRAE)
judicael.picaut@ifsttar.fr

Application du code de calcul (MD) à la cartographie du niveau sonore dans un ensemble de locaux couplés © Ifsttar/UMRAE



Émission acoustique d'autobus. Expertise pour Keolis/Rennes

En 2018, l'Ifsttar a été sollicité par Rennes Métropole pour évaluer les émissions de bruit d'un autobus à motorisation électrique et d'un autobus à motorisation classique représentatif du parc actuel du Service des Transports en Commun de l'Agglomération Rennaise (STAR) exploité par Keolis Rennes.

Cette campagne expérimentale, basée sur des mesures effectuées dans des conditions représentatives de l'usage réel des véhicules (vitesse stabilisée, phases d'accélération et de décélération), met en évidence un net bénéfice (en termes de bruit émis) pour l'autobus électrique dans les conditions de vitesse pour lesquelles le bruit de roulement n'est pas la source prédominante. Les résultats obtenus sont tout à fait conformes à ce qui a été observé par ailleurs sur d'autres véhicules équipés d'une motorisation électrique. ●

CONTACT

Joël LELONG (AME-UMRAE)
joel.lelong@ifsttar.fr



Émission acoustique d'autobus

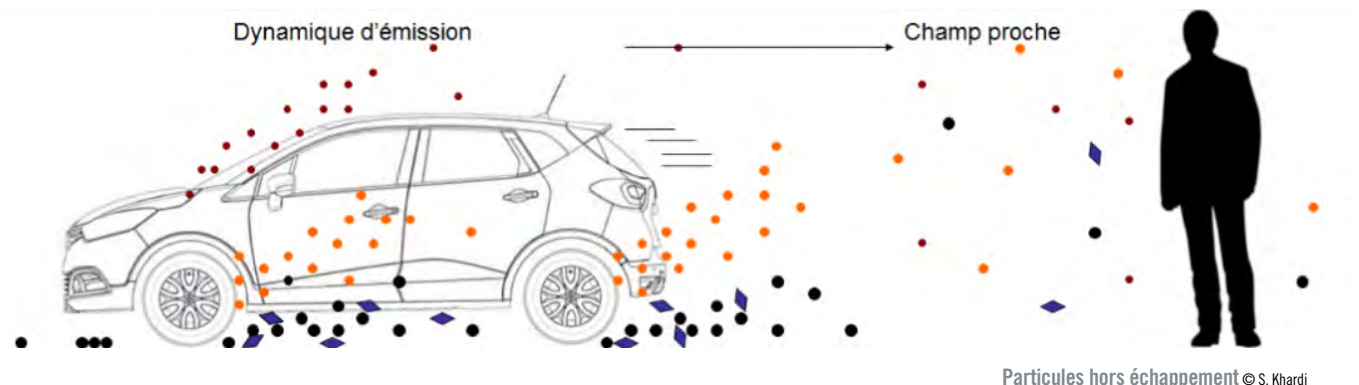
Projet CAPTATUS

Ce projet financé par l'ADEME a pour objectif de caractériser physiquement et chimiquement les particules hors échappement (PHE). Ces particules sont générées au cours des frottements au sein du compartiment moteur, du système de freinage ou au contact pneu-chaussée. Le suivi et la collecte des PHE ont eu lieu sur banc moteur à rouleau, sur piste d'essai et sur route. Les essais ont mis en évidence des changements prononcés de la composition chimique des PHE, de leurs granulométries et de leurs dynamiques d'émission avec le style de conduite, les caractéristiques

du véhicule et l'infrastructure. Ceci a permis de proposer des styles de conduite susceptibles de limiter l'intensité des émissions de PHE. Enfin, des indicateurs chimiques ainsi que des signatures granulométriques permettant de tracer les PHE dans l'atmosphère autour des routes ont été proposés. ●

CONTACT

Salah KHARDI (AME-EASE)
salah.khardi@ifsttar.fr



CONTRIBUER À L'AMÉNAGEMENT DURABLE

Les territoires urbains sont à la fois acteurs et sujets de multiples problématiques en interaction les unes avec les autres. L'aménagement des territoires urbains nécessite donc des réflexions collectives, avec des approches multi-domaines s'appuyant sur des données variées et en grand nombre. L'fsttar s'investit activement à répondre à cet enjeu par son implication dans des réseaux et la production d'outils adaptés à cette complexité.

Ainsi, que ce soit pour la gestion des eaux pluviales, pour l'entretien de leur réseau de voirie, ou pour la gestion de la mobilité et de la logistique sur leur territoire, les collectivités ont besoin de connaissances et d'outils pour éclairer et faciliter leurs décisions. L'fsttar s'attache à répondre activement à ces besoins en développant des outils et des savoirs qui permettront en outre aux acteurs territoriaux de répondre aux grands enjeux des transitions en cours, qu'elles soient énergétique, écologique, climatique ou démographique.

Projet MATRIOCHKAS (Onema - Agence de l'Eau Loire-Bretagne)

Pour faire face aux effets de l'urbanisation croissante, les collectivités adaptent les modes de gestion des eaux pluviales en favorisant des aménagements basés sur le stockage ou l'infiltration des eaux de ruissellement issues des surfaces urbaines. Traditionnellement conçus de manière centralisée, les ouvrages en question (bassins de rétention), sont de plus en plus réalisés à proximité des lieux de production du ruissellement (noues végétalisées, tranchées...). Les eaux pluviales qui parviennent dans ces ouvrages deviennent un enjeu environnemental par l'impact des micropolluants qu'elles charrient, sur la qualité des milieux aquatiques et des sols. Le projet Matriochkas s'est intéressé à l'évaluation des performances de ces ouvrages, du point de vue hydrologique et épuratoire, à travers un suivi expérimental de 2 bassins et d'une noue sur le territoire de Nantes Métropole, et de 2 noues pilotes mises en œuvre au CSTB. Les observations réalisées et mutualisées avec celles réalisées en Île-de-France (Roulepur) et à Lyon (Micromegas) ont permis de montrer l'intérêt des solutions favorisant l'infiltration des eaux

pluviales, tant du point de vue de l'abattement du volume que de l'abattement des concentrations en micropolluants (éléments traces métalliques principalement). Un outil de diagnostic basé sur l'analyse de données géographiques a également été mis en œuvre à l'échelle de l'agglomération pour hiérarchiser les ouvrages vis-à-vis de la pollution susceptible de les impacter. ●

✉ CONTACT

Fabrice RODRIGUEZ (GERS-LEE)
fabrice.rodriquez@ifsttar.fr

Noue végétalisée Bottière-Chenaie
(Nantes) par temps de pluie.
Une instrumentation dédiée a été
mise en place à l'entrée et à la
sortie de la noue pour estimer
sa performance hydrologique
et épuratoire © Ifsttar/LEE



OGSEER. Optimisation de la Gestion Socio-Économique et Environnementale des travaux d'entretien sur un Réseau, par analyse géographique du territoire et détermination des impacts des chantiers

Projet d'Initiative Ciblée interne à l'Ifsttar, OGSEER avait pour ambition d'étudier les impacts socio-économiques et environnementaux des projets d'entretien d'un réseau de transport, afin d'indiquer les choix les plus pertinents, prenant en compte conjointement les intérêts de la société et des usagers. Le travail réalisé a permis plusieurs avancées concernant la programmation des travaux d'entretien d'un réseau de transport :

- Une vaste analyse a été menée pour répertorier les bases de données exploitables et en *open data*. Un dictionnaire de sources de données avec la spécification des formats a été établi ;
- L'architecture d'une base de données « globale » a été mise en place afin d'héberger différentes sources. Les liens entre différentes sources ont été élaborés pour une exploitation plus efficace ;
- Un outil informatique a été développé pour récupérer les différentes bases de données, réaliser les transformations nécessaires et les transférer dans la base de données centrale ;
- En se basant sur les données collectées, un démonstrateur de calcul d'indicateur a été mis en place. Ainsi, deux indicateurs « environnementaux bruits » (définis dans le projet EVITA) ont été calculés en intégrant un simulateur de propagation de bruit ;
- Une analyse statistique des données spatialisées du territoire (population, déplacements, activités économiques, etc.) a été réalisée. Cette analyse permet d'évaluer les impacts socio-économiques et environnementaux

d'une infrastructure de transport. Un cas d'étude considéré, a été d'exploiter les données disponibles qui ont trait au territoire Nantais, afin d'évaluer l'opportunité de la mise en place d'une nouvelle ligne de transport en commun. ●

CONTACT

Pierre HANKACH (MAST-LAMES)
pierre.hankach@ifsttar.fr

Perturbations
causées par
un chantier de
voirie urbaine.

© Le Télégramme - Morlaix
le 21 juin 2012



Projet Built2Spec

L'Ifsttar, en tant que membre de l'IRSTV, a participé au projet Built2Spec financé par le programme européen H2020. Ce projet d'une durée de 4 ans (2015-2018) a réuni 20 partenaires de 8 pays, coordonnés par Nobatek. Built2Spec visait à prendre en compte un ensemble d'avancées technologiques innovantes pour faciliter l'auto-inspection, les tests non-destructifs, la gestion et le contrôle de la qualité, afin d'aider les acteurs de la construction à atteindre les objectifs de l'UE en matière d'efficacité énergétique et de prendre en compte les nouvelles normes de construction plus durable. Grâce à son expérience dans le domaine de la thermographie infrarouge et de l'optimisation des performances énergétiques des bâtiments, le laboratoire SII du département COSYS a contribué à l'étude de la problématique de caractérisation thermique in situ des enveloppes. Des travaux ont été conduits en chambre climatique (variations des conditions environnementales en

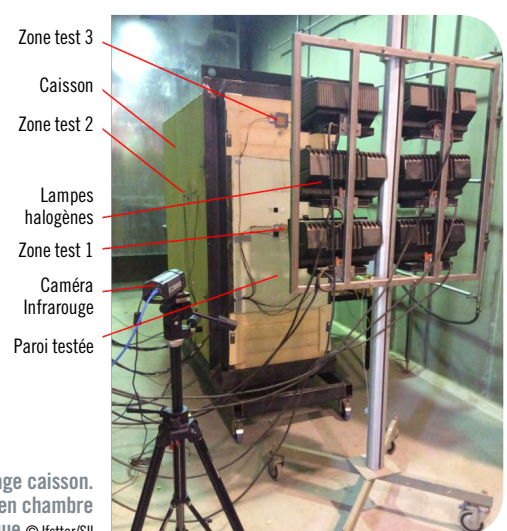
cours d'essai de type conditions naturelles). Un caisson équipé d'une solution de chauffage avec régulation en température a été intégré dans l'enceinte. Il pouvait accueillir différentes parois (murs). En collaboration avec le laboratoire I2M de Bordeaux, des solutions d'instrumentation ont été étudiées (par exemple l'utilisation de module Peltier comme fluxmètre) ainsi que des solutions d'identification de propriétés thermiques de parois par méthode active. ●

► EN SAVOIR +

Le projet Built2Spec

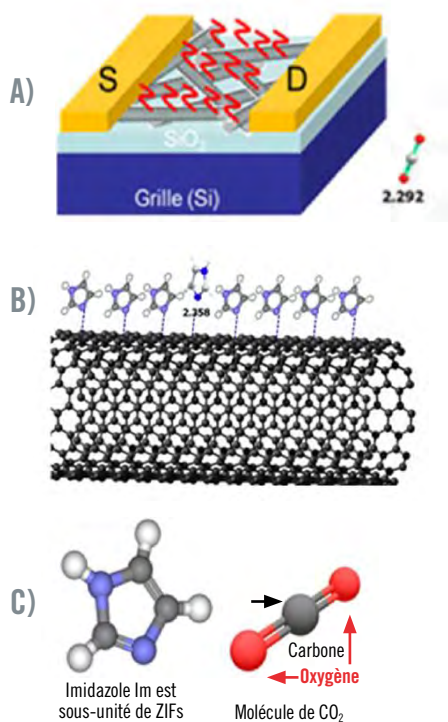
CONTACT

Jean DUMOULIN (COSYS/SII)
jean.dumoulin@ifsttar.fr



Montage caisson.
Paroi testée en chambre
climatique © Ifsttar/SII

Projet SUPER BQR : développement de matériaux durables pour l'habitat (synthèse, caractérisation et modélisation)



Le projet SUPER BQR réunit des équipes de MSME de l'UPEM et du LISIS de l'Ifsttar pour d'une part, concevoir de nouveaux capteurs de gaz de CO₂ à base de nanotubes de carbone (NTCs) fonctionnalisés et, d'autre part, modéliser des écoulements turbulents diphasiques à interfaces séparées pour décrire la structure des nouveaux revêtements du futur sur les matériaux usuels de l'habitat. Sur la partie capteurs (LISIS), les capteurs à base de nanotubes de carbone présentent une sensibilité très élevée pour un

grand nombre de gaz tels que NO₂, NH₃, CO, CO₂. Cette propriété est recherchée dans des domaines aussi divers que la surveillance de l'environnement, l'agriculture, la sécurité des personnes ou la médecine. La difficulté est de distinguer les gaz les uns des autres (la sélectivité). Grâce au projet, il a été possible, en utilisant le principe de fonctionnalisation - c'est-à-dire de création de sites de piégeage sur les nanotubes de carbone -, de détecter un gaz spécifique. La molécule d'imidazole a été choisie parce qu'elle présente une bonne affinité avec celle du CO₂. Ainsi, grâce au couplage de nanotubes de carbone et d'imidazole, il a été possible de concevoir un nouveau capteur à base de nanotubes de carbone, donc sensible et bas coût, permettant une bonne détection du CO₂. Les recherches actuelles se poursuivent sur l'amélioration de la sélectivité de transistors à base de nanotubes de carbone fonctionnalisés. ●

Détection de molécule de CO₂ grâce à la molécule d'imidazole

- A) Capteurs de CO₂ à la base de transistor à nanotubes d'un carbone
 B) Fonctionnalisation de la molécule d'imidazole
 C) Les molécules de CO₂ et d'imidazole

CONTACT

Fatima BOUANIS (COSYS-LISIS)
fatima.bouanis@ifsttar.fr

Projet CITYLAB

CITYLAB est un projet européen qui s'est déroulé de 2015 à 2018 dans le cadre du programme Horizon 2020 de la Commission européenne. Le projet était mené par TOI, l'institut d'économie des transports norvégien. CITYLAB est basé sur la notion de « *living lab* », ou laboratoire vivant, que l'on peut définir comme une instance de concertation, conception et réalisation qui accompagne un projet. Sept « *Living Laboratories* » ont été identifiés à Oslo, Paris, Rome, Londres, Bruxelles, Amsterdam et Southampton. La Ville de Paris était également associée au projet et participait en liaison étroite avec l'Ifsttar. Dans chacun de ces laboratoires, une expérimentation originale de logistique urbaine a été conduite, évaluée et, si elle était jugée pertinente, proposée aux autres villes européennes. Pour Paris, l'initiative de logistique urbaine menée et évaluée dans le cadre de CITYLAB a été l'hôtel logistique, un bâtiment innovant mixant des activités urbaines (bureaux, résidentielles, commerciales, loisirs) et des activités logistiques. Deux bâtiments étaient concernés, l'un en exploitation (espace logistique

de Beaugrenelle) l'autre en construction durant la période du projet CITYLAB (il est en fonctionnement depuis juin 2018). Il s'agit du projet Chapelle International, au nord de Paris. L'un des axes de travail de CITYLAB a par ailleurs été la mise en place d'un *Observatoire des données et des tendances du fret urbain*, dont était responsable l'équipe de l'Ifsttar. Cet Observatoire a produit trois livrables, en 2016, 2017 et 2018, sur les données et les tendances relatives à l'étalement logistique, aux livraisons du e-commerce et aux mobilités de service. ●

EN SAVOIR+ CITYLAB

CONTACT

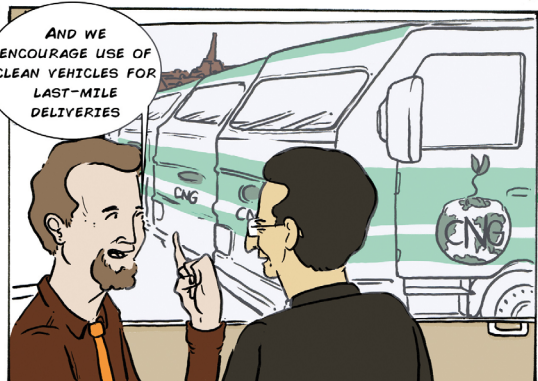
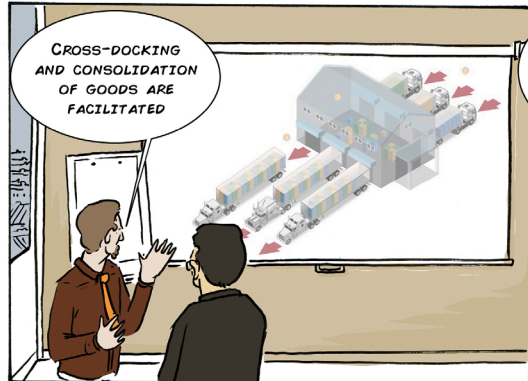
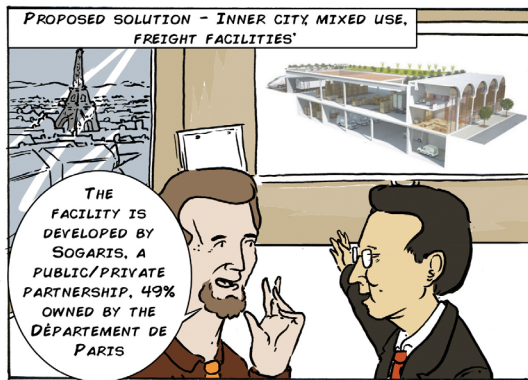
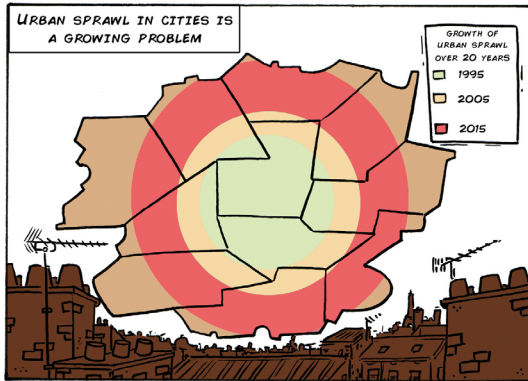
Laetitia DABLANC (AME-SPLOTT)
laetitia.dablanc@ifsttar.fr

Dessin illustrant le concept du CITYLAB

© Matt Sloe



PARIS LIVING LAB





chiffres clés

Retrouvez l'ensemble des chiffres clés

[CLIQUEZ ICI](#)

[→ RETOUR SOMMAIRE](#)

CONTRATS 2018



18,3 M€

Recettes 2018
sur contrats de recherche
(dont 107 k€ sur *Sense-City*
et 3,4 M€ sur *TRANSPOLIS*)



19,7 M€

Montant cumulé
du carnet de
commandes notifiées
en 2018



162

Commandes
notifiées
en 2018

OBJECTIFS SUR LES CONTRATS DE RECHERCHE

au 31/12/2018

OBJECTIF 1

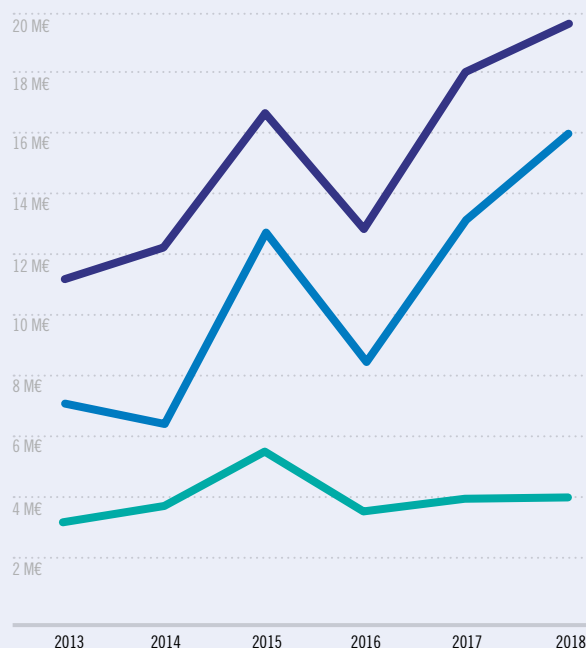
Développer les
ressources propres *via*
les contrats de recherche

OBJECTIF 2

Développer préférentiellement
les contrats de recherche
généralisant des marges

OBJECTIF 3

Développer les relations
avec le monde industriel



RÉSULTAT

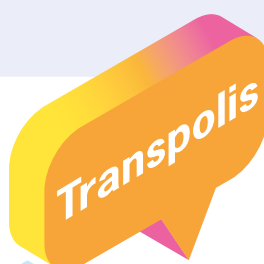
+ 6,9 M€

RÉSULTAT

**Nette
croissance
des contrats**

RÉSULTAT

**Croissance
modeste
des contrats**



Accord de
financement
par les « collectivités
lyonnaises » du projet
pour **9,3 M€**



144

contrats soldés

contrats 2018 dont l'aide
dépasse 200k€: 2 ANR,
1 ADEME, 6 Europe, 2 DAC
1 FEDER, 3 Industriels

15

391

contrats en cours



VIE DOCTORALE

LES SOUTENANCES DE THÈSES



AXE 1

Transporter efficacement et se déplacer en sécurité

26

soutenances



AXE 2

Améliorer l'efficacité et la résilience des infrastructures

26

soutenances



AXE 3

Aménager et protéger les territoires

15

soutenances

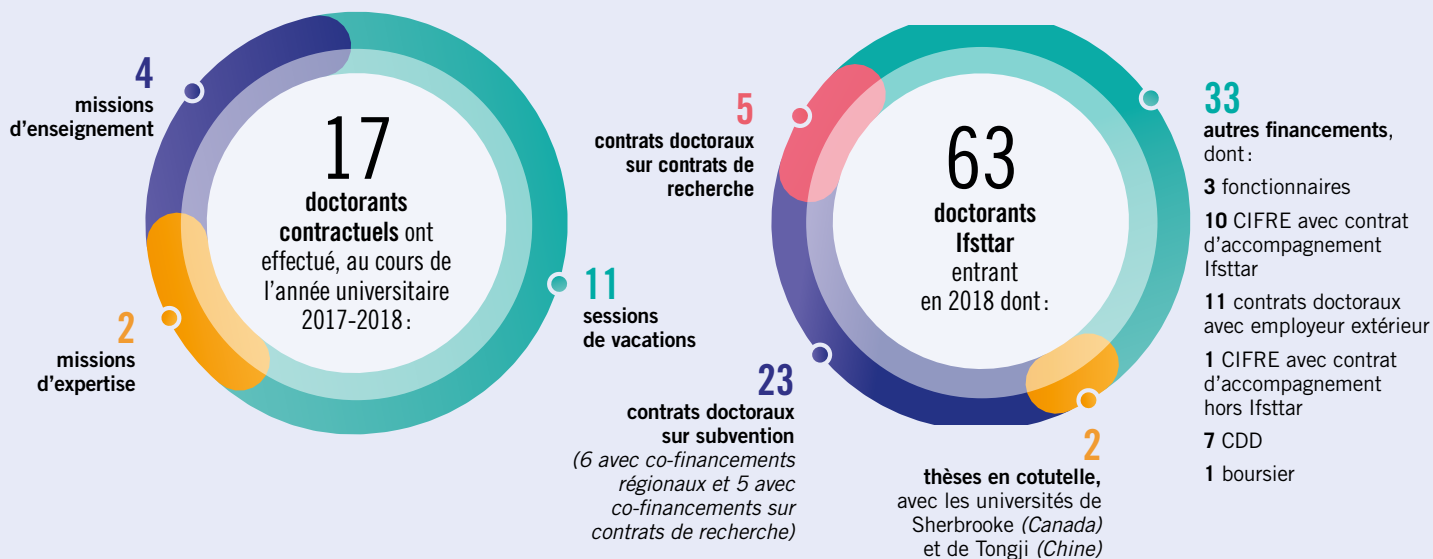


642
soutenances de thèses
depuis la création
de l'Ifsttar

67 soutenances de thèses
en 2018 avec une durée
médiane de 3,16 années

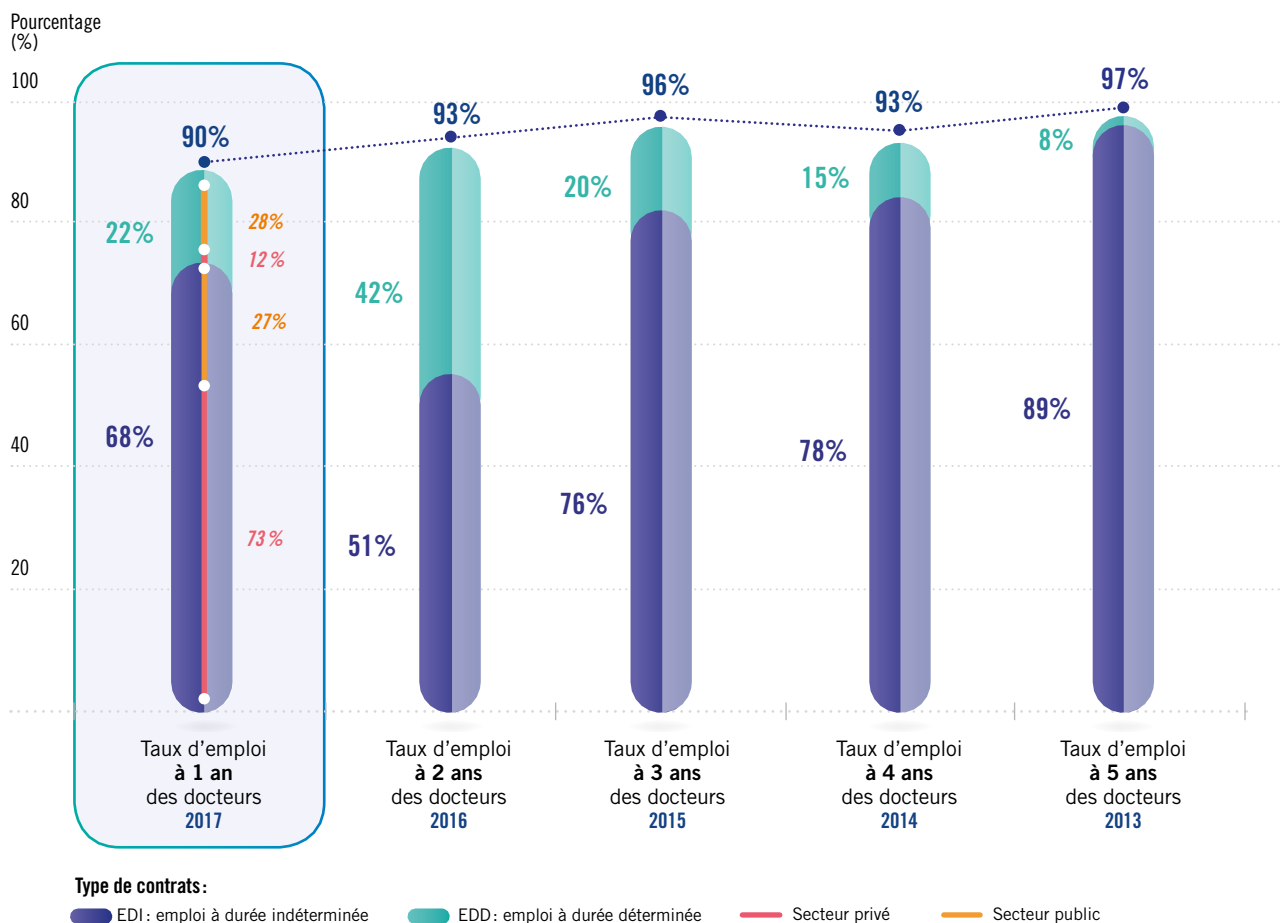
9 soutenances d'HDR
en 2018

LES DOCTORANTS



Taux d'emploi sur 5 ans des docteurs, par type de contrat et par secteur

(Taux de réponse 97%)



RESSOURCES HUMAINES



1 046

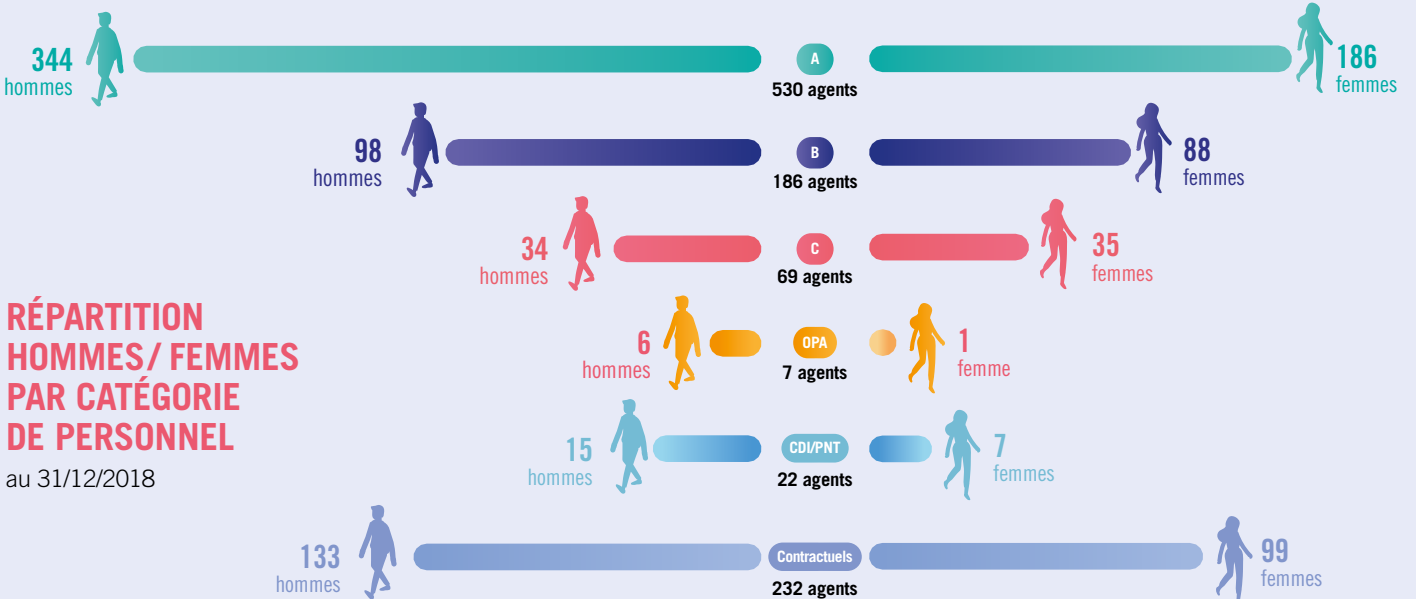
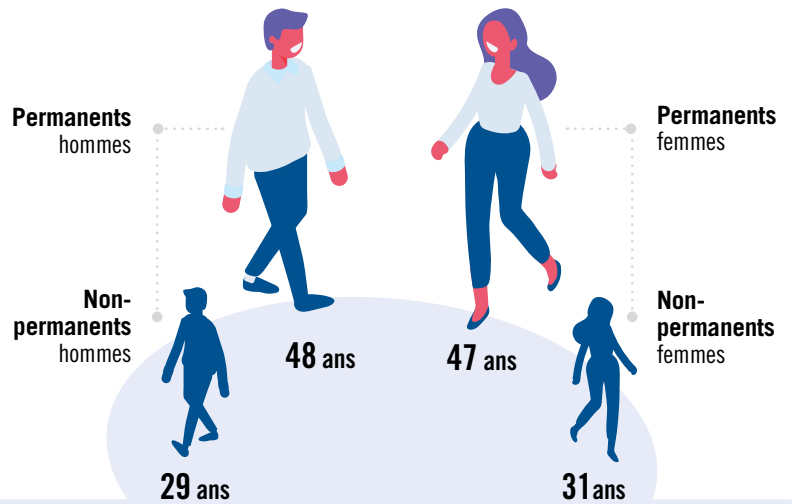
agents Ifsttar
soit 1 020 ETP
(Équivalent Temps Plein)
dont 791,2 permanents

630
hommes

416
femmes

RÉPARTITION DES PERSONNELS PAR MOYENNE D'ÂGE

au 31 décembre 2018

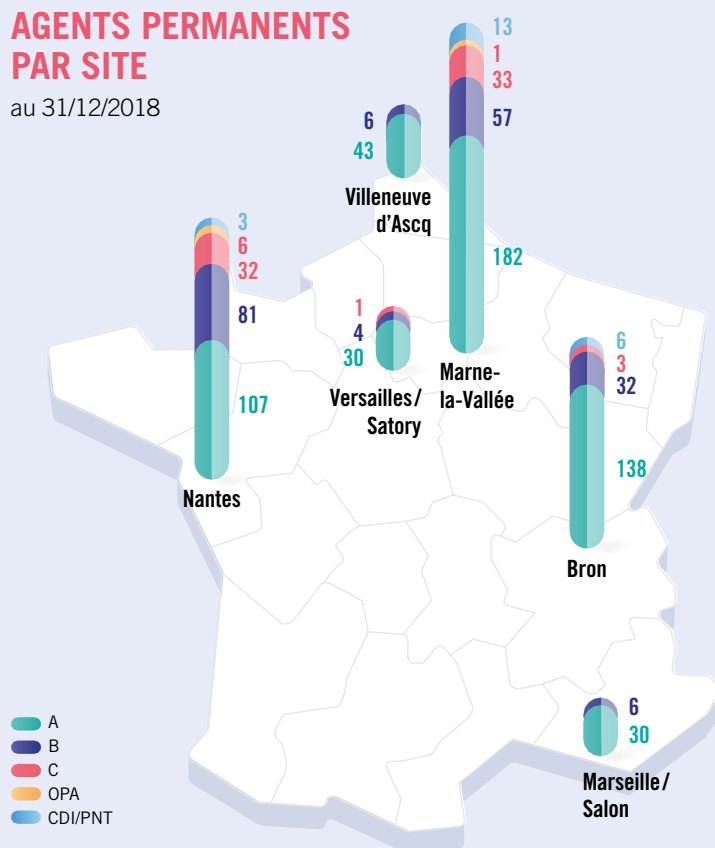


RÉPARTITION HOMMES/ FEMMES PAR CATÉGORIE DE PERSONNEL

au 31/12/2018

RÉPARTITION DES AGENTS PERMANENTS PAR SITE

au 31/12/2018



Nombre d'agents en effectif physique et ETP*

au 31/12/2018

	Physiques	ETP*
Chercheurs	301	298,2
Techniques	311	307,7
Administratifs	234	231,5
TOTAUX	846	837,4

*Équivalent Temps Plein

Masse salariale par axe de recherche

Axes de recherche	Subvention	Ressources propres
AXE 1 : Transporter efficacement et se déplacer en sécurité	18 607 303 €	2 612 291 €
AXE 2 : Améliorer l'efficacité et la résilience des infrastructures	15 306 617 €	1 288 379 €
AXE 3 : Aménager et protéger les territoires	21 767 522 €	842 436 €
TOTAL DE L'ACTIVITÉ DE RECHERCHE	55 681 442 €	4 743 106 €



14 442 501 €

Actions communes
dont valorisation de la recherche

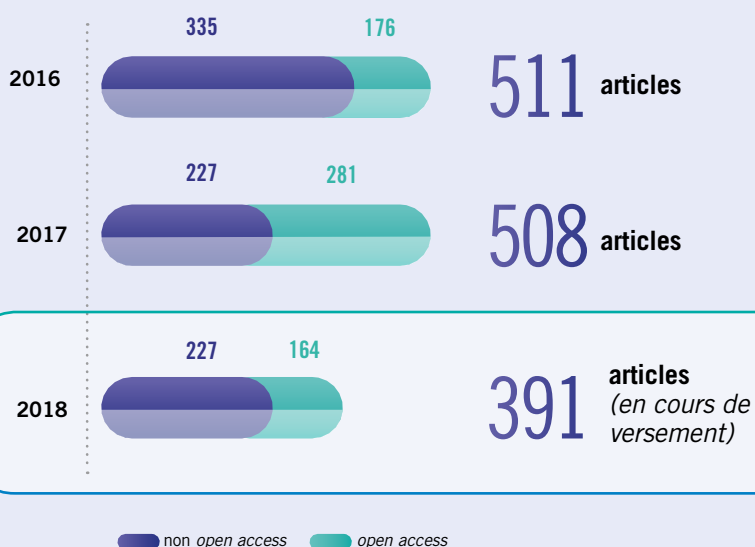
23 993 753 €

Fonctions support

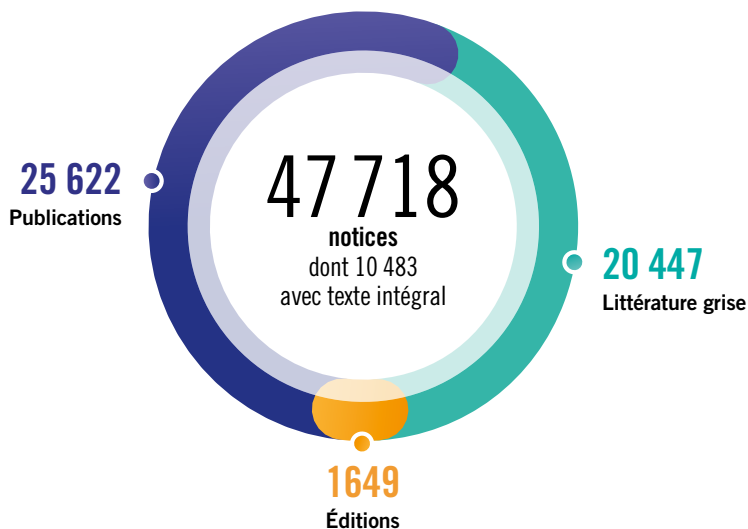
PUBLICATIONS

ARTICLES DANS DES REVUES INTERNATIONALES À COMITÉ DE LECTURE

2016-2018



Archive institutionnelle MADIS



Retrouvez également
sur notre site :

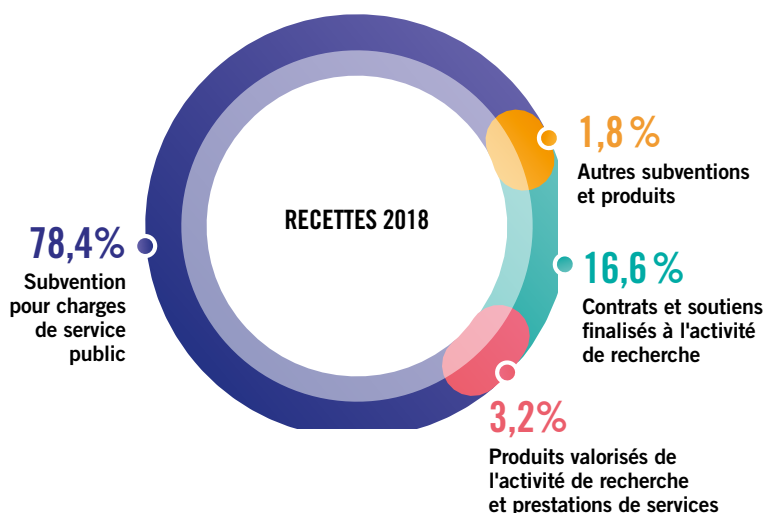
[BILAN DES PUBLICATIONS](#)

[SYNTHÈSE DES PUBLICATIONS](#)

DÉPENSES ET RECETTES

RESSOURCES FINANCIÈRES ET DÉPENSES HORS AMORTISSEMENTS

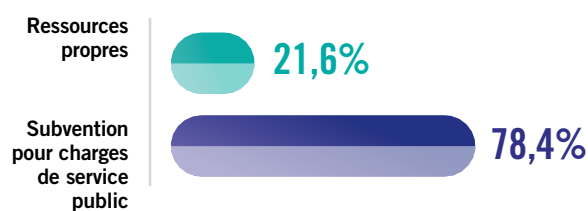
Répartition des recettes en exécution budgétaire



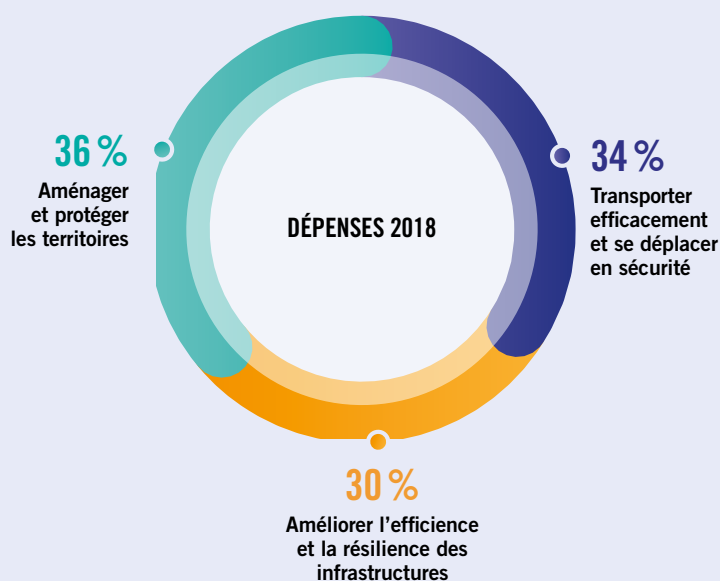
109 652 250€

Total recettes 2018

Part des ressources propres et subvention pour charges de service public



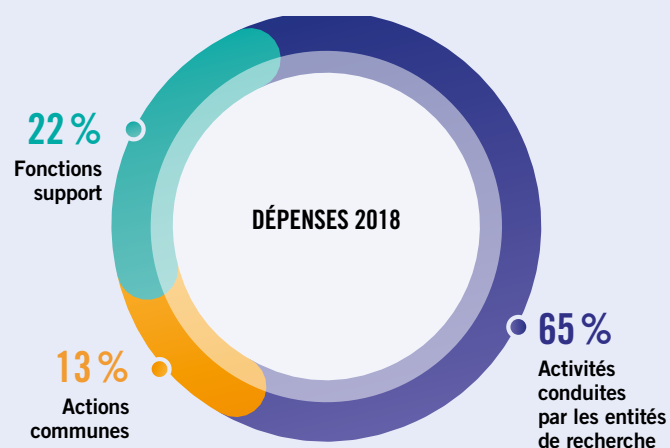
Ventilation des dépenses par axe de recherche



111 118 957€

Total dépenses 2018

Ventilation des dépenses par destination

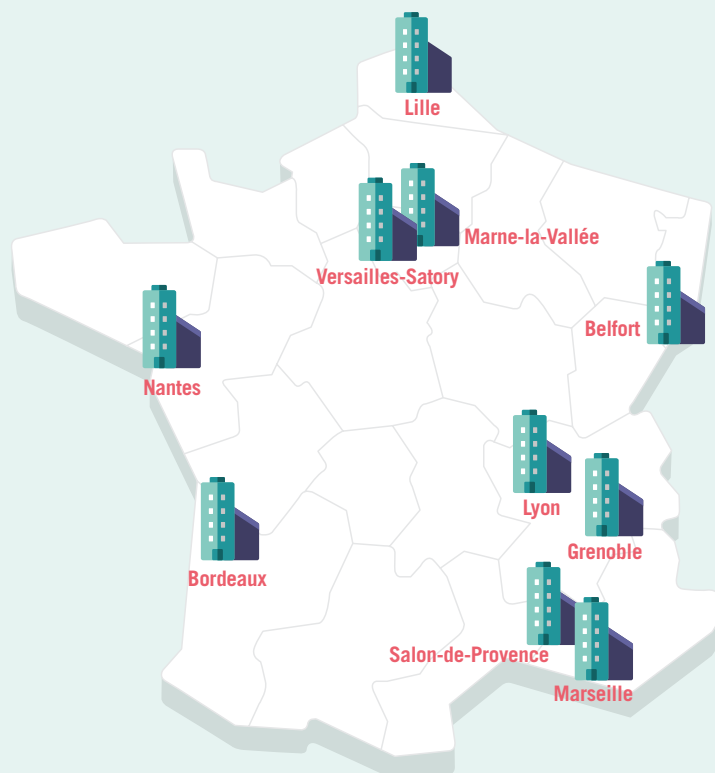




organisation

IMPLANTATIONS DES LABORATOIRES

Laboratoires
de recherche
implantés
sur le territoire



Marne-la-Vallée Siège Ifsttar

14-20 Boulevard Newton
Cité Descartes, Champs-sur-Marne
F-77447 Marne-la-Vallée Cedex 2
Tél. : +33 (0)1 81 66 80 00

Laboratoires de recherche :

**CPDM, EMGCU, FM2D, SRO, SV, GRETTIA,
LEPSIS, LISIS, DEST, LVMT, SPLOTT,
Simu&Moto, Navier**

Belfort

Fédération FCLAB
Rue Thierry Mieg
F-90010 Belfort
Tél. : +33 (0)3 84 58 36 00

Laboratoires de recherche :

LTE, TEMA, Fédération FCLAB

Bordeaux

Cerema DETER Sud-Ouest
Rue Pierre Ramond - CS 60013
F-33166 Saint-Médard-en-Jalles Cedex

Grenoble

Maison des Géosciences
1381, rue de la Piscine
F-38400 Saint-Martin-d'Hères

Laboratoire de recherche :

ISTerre

Lille - Villeneuve d'Ascq

20, rue Élisée Reclus
BP 70317
F-59666 Villeneuve d'Ascq Cedex
Tél. : + 33 (0)3 20 43 83 43

Laboratoires de recherche :

ESTAS, LEOST

Lyon - Bron

25, avenue François Mitterrand
Case 24
Cité des mobilités
F-69675 Bron Cedex
Tél. : +33 (0)4 72 14 23 00

Laboratoires de recherche :

**RRO, LICIT, LBMC, LESCOT, UMRESTTE, LTE,
LEPSIS, UMRAE**

Marseille

Faculté de médecine secteur Nord
Boulevard Pierre Dramard
F-13916 Marseille Cedex 20
Tél. : +33 (0)4 91 65 80 00

Laboratoires de recherche :

LBA, LMA

Nantes - Bouguenais

Allée des Ponts et Chaussées
CS 5004
F-44344 Bouguenais Cedex
Tél. : +33 (0)2 40 84 58 00

Laboratoires de recherche :

**GéoEND, GMG, MIT, LAMES, GPEN, SMC, EE,
GEOLOC, MACSI, SII, EASE, UMRAE**

Salon-de-Provence

304, Chemin de la Croix Blanche
F-13300 Salon de Provence
Tél. : +33 (0)4 90 56 86 30

Laboratoires de recherche :

LEPSIS, LMA

Versailles - Satory

25, Allée des Marronniers
F-78000 Versailles
Tél. : +33 (0)1 30 84 40 00

Laboratoires de recherche :

GRETTIA, LPC, LIVIC, LEPSIS

LA GOUVERNANCE

CONSEIL D'ADMINISTRATION

31 DÉCEMBRE 2018



Président du Conseil d'administration
Jacques TAVERNIER

Vice-présidente
Christine BOUCHET

Représentants de l'État

Ministère chargé de l'équipement :

- **Serge BOSSINI** (titulaire), *ministère de la Transition écologique et solidaire*
- **Thierry COURTINE** (suppléant), *ministère de la Transition écologique et solidaire*

Ministère chargé des transports :

- **Christine BOUCHET** (titulaire), *ministère de la Transition écologique et solidaire*
- **Xavier DELACHE** (suppléant), *ministère de la Transition écologique et solidaire*

Ministère chargé de l'environnement :

- **Sophie MOURLON** (titulaire), *ministère de la Transition écologique et solidaire*
- **Thierry HUBERT** (suppléant), *ministère de la Transition écologique et solidaire*

Ministère chargé de la recherche :

- **Frédéric RAVEL** (titulaire), *ministère de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation*
- **Pierre PACAUD** (suppléant), *ministère de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation*

Ministère chargé de l'enseignement supérieur :

- **Alain BERNARD** (titulaire), *ministère de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation*
- **Éric CHARRON** (suppléant), *ministère de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation*

Ministère chargé du budget :

- **Diane GEHIN** (titulaire), *ministère de l'Action et des comptes publics*
- **Ahmed J'MILA** (suppléant), *ministère de l'Action et des comptes publics*

Ministère chargé de l'industrie :

- **Franck TARRIER** (titulaire), *ministère de l'Économie*
- **Maëva BARBE** (suppléante), *ministère de l'Économie*

Ministère chargé de la santé :

- **Ghislaine PALIX-CANTONE** (titulaire), *ministère des Solidarités et de la santé*
- **Didier OLLANDINI** (suppléant), *ministère des Solidarités et de la santé*

Ministère chargé de l'intérieur :

- **Manuelle SALATHE** (titulaire), *ministère de l'Intérieur*
- **Pierre VAISS** (suppléant), *ministère de l'Intérieur*

Ministère chargé de la défense :

- **Hisham ABOU-KANDIL** (titulaire), *ministère des Armées*
- **Rémi CASSIER** (suppléant), *ministère des Armées*

Personnalités qualifiées

- **Marie-Claude DUPUIS**, *RATP*
- **Anne-Marie HERBOURG**, *ADTech*
- **Pierre IZARD**, *SNCF*
- **Carole LE GALL**, *Engie*
- **Yves METZ**, *Ingerop*
- **Guy SIDOS**, *Vicat*
- **Jacques TAVERNIER**, *Usirf*
- **Diane SIMU**, *WWF France*

Représentants du personnel

SUD Recherche EPST-Solidaires

- **Christine BUISSON** (titulaire),
- **Maryse BASSEPORTE** (suppléante)

SUD Recherche EPST-Solidaires

- **Christophe GRANSART** (titulaire),
- **Philippe BON** (suppléant)

UNSA

- **Laurent LEBOUÇ** (titulaire),
- **Franziska SCHMIDT** (suppléante)

CGT

- **Paul MARSAC** (titulaire)
- **Nathalie BOTTICCHIO** (suppléante)

Le président du conseil scientifique, la directrice générale, le directeur scientifique, l'autorité chargée du contrôle budgétaire et l'agent comptable assistent aux séances avec voix consultative.

CONSEIL SCIENTIFIQUE

31 DÉCEMBRE 2018



Présidente du Conseil scientifique

Corinne GENDRON

Vice-président

Pierre-Olivier VANDANJON

Personnalités scientifiques et techniques

- **Sylvain ALLANO**
The Daffodils Company
- **Brigitte BARIOL-MATHAIS**
FNAU
- **Bénédicte BUCHER**
IGN
- **Pierre-Etienne GAUTIER**
Systra
- **Corinne GENDRON**
Université du Québec à Montréal (Canada)
- **Antonio GOMES CORREIA**
Universidade do Minho (Portugal)
- **Catherine JACQUARD**
Fondasol
- **Corinne LARRUE**
Université Paris-Est Créteil
- **Barbara LENZ**
DLR (Allemagne)
- **Lucie LAFLAMME**
Karolinska institut (Suède)
- **Stephen PERKINS**
OCDE
- **Jean-Eric POIRIER**
Colas
- **Souheil SOUBRA**
CSTB
- **Catherine TRUFFERT**
Iris Instruments – BRGM
- **Anne VARET**
ADEME

Représentants du personnel

CFDT

- Alexandre de **BERNARDINIS** (titulaire),
- Fabrice **VIENNE** (suppléant)
- Pierre-Olivier **VANDANJON** (titulaire)
- Etienne **LEMAIRE** (suppléant)

CGT

- Divitha **SEETHARAMDOO** (titulaire),
- Jean-Michel **FOURNIAU** (suppléant)

Sud Recherche EPST-Solidaires

- Karine **BRUYERE** (titulaire),
- Neila **BHOURI** (suppléante)
- Sébastien **AMBELLOUIS** (titulaire),
- Juliette **KAUV** (suppléante)

Unsa

- Lamine **DIENG** (titulaire),
- Malal **KANE** (suppléant)



Découvrez en ligne

L'ORGANIGRAMME DE L'IFSTTAR

[CLIQUEZ ICI](#)

SIGLES

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie	DGPR	Direction générale de la prévention des risques
Allenvi	Alliance nationale de recherche pour l'environnement	DGRI	Direction générale de la recherche et de l'innovation
Ancre	Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie	DLR	<i>Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt</i> (Centre allemand de recherche pour l'aéronautique et l'astronautique)
Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail	DOAJ	<i>Directory of Open Access Journals</i>
ANR	Agence Nationale de la Recherche	Dreal	Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ARCADI	Établissement public de coopération culturelle pour les arts de la scène et de l'image en Île-de-France	DRI	Direction de la recherche et de l'Innovation
ARMINES	Association pour la recherche et le développement des méthodes et processus industriels	DSR	Délégation à la sécurité routière
ARRB	<i>Australian Road Research Board</i> (Comité australien de recherche sur les routes)	ECTRI	<i>European Conference of Transport Research Institutes</i>
AUGC	Association Universitaire de Génie Civil	EDF	Électricité de France
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières	EIVP	École des Ingénieurs de la Ville de Paris
CARA	Cluster Auvergne-Rhône-Alpes & pôle de compétitivité	ENPC	École nationale des Ponts et Chaussées
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives	ENSG	École nationale des sciences géographiques
Ceesar	Centre Européen d'Études de Sécurité et d'Analyse des Risques	Ephor	Environnement physique de la plante horticole
Cerema	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement	Erasmus+	Programme de l'Union européenne pour l'éducation, la formation, la jeunesse et le sport pour la période 2014-2020
CES	<i>Consumer Electronics Show</i>	ERC	<i>European Research Council</i>
CFG	Comité français des géosynthétiques	ESB	<i>European Society of Biomechanics</i>
CFGJ	Comité Français de Géologie de l'Ingénieur et de l'environnement	ESIEE Paris	École de l'innovation technologique de la Chambre de commerce et d'industrie de région Paris - Île-de-France
CFMR	Comité Français de Mécanique des Roches	ETNA2020	<i>European Transport Network Alliance 2020</i>
CFMS	Comité Français de Mécanique des Sols et de Géotechnique	FEHRL	Forum Européen des Laboratoires Nationaux de Recherche Routière
CIFRE	Conventions Industrielles de Formation par la Recherche	FERSI	Forum des instituts européens de recherche en sécurité routière
CIRRIS	Centre interdisciplinaire de recherche en réadaptation et intégration sociale	FFC	Fédération française de carrosserie
CNRS	Centre national de la recherche scientifique	FIB	Fédération de l'industrie du béton
CSTB	Centre scientifique et technique du bâtiment	FIT	Forum international des transports
Collex	Collections d'Excellence pour la recherche	FWP AF	<i>Floating Wind Power Atlantic Forum</i>
COP	Contrat d'objectifs et de performance	GHBMC	<i>Global Human Body Models Consortium</i>
DEDIR	Dimensionnement à l'Entretien Durable des Infrastructures Routières	H2020	Programme européen Horizon 2020
Dgesco	Direction générale de l'enseignement scolaire	HCERES	Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur
DGITM	Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer	I2M	Institut Mécanique et d'Ingénierie
		IABSE	<i>International Association for Bridge and Structural Engineering</i>
		Idrriim	Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité
		IFPEN	Institut français du pétrole énergies nouvelles
		IRT	Institut de recherche technologique
		IFAC	<i>International Federation of Automatic Control</i>
		IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
		i-Lab	Dispositif de soutien à la création d'entreprises technologiques innovantes

INDIRA_B	<i>INDicators for Reliability and Variability of Bus Systems</i>	Orat	Observatoire Rhône-Alpes des Traumatismes
INNOMOB	Institut de recherche franco-allemand Innovation for Mobility	PARI	<i>Port and Airport Research Institute</i>
INSA	Institut National des Sciences Appliquées	PCN Transports ..	Point de contact national Transports
IPIN	<i>Indoor positioning and indoor navigation conference</i>	PIA	Programme d'investissements d'avenir
IREX	Institut pour la recherche appliquée et l'expérimentation en génie civil	PMSI	Programme de médicalisation des systèmes d'information
Irstea	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture	PRF	Polymère renforcé de fibres
I-SITE	Label « Initiatives – Science - Innovation - Territoires - Économie »	PWRI	<i>Public Works Research Institute</i>
ISRBT	<i>International Seminar on Roads, Bridges & Tunnels</i>	R5G	Route de 5 ^e Génération
ITE	Infrastructures de transition énergétique	RILEM	Réunion Internationale des Laboratoires et Experts des Matériaux, systèmes de construction et ouvrages
ITF	<i>International Transport Forum</i>	RIRL	Rencontres Internationales de la Recherche en Logistique
ITN	<i>Innovation Training Networks</i>	ROA	Rencontres Ouvrages d'Art
ITS	<i>Intelligent Transportation System</i>	RSNB	Rencontres Scientifiques Nationales de Bron
IWSHM	<i>International Workshop on Structural Health Monitoring</i>	RSTI	Réseau Scientifique et Technique
JEMP	Journées d'étude des milieux poreux	RTRI	<i>Railway Technical Research Institute</i>
JNGG	Journées nationales de géotechnique et de géologie	SNCF	Société nationale des chemins de fer français
JTR	Journées Techniques Route	SCOOP	Projet de déploiement pilote de systèmes de transport intelligents coopératifs
Labex	Laboratoire d'excellence	SHS	Sciences humaines et sociales
LaPEA	Laboratoire de Psychologie et d'Ergonomie Appliquée	SIG3D	Système d'information géographique 3D
LIA	Laboratoire International Associé	SPI	Sciences pour l'Ingénieur
LIQ	Laboratoire de recherche en Imagerie et Orthopédie	STAC	Service Technique de l'Aviation Civile
LIP	Laboratoire d'idées prospectif	STAR	Service des Transports en commun de l'Agglomération Rennaise
LPG	Laboratoire de Planétologie et Géodynamique	T20	<i>Think Tanks (T20)</i> dans le cadre du G20
MEGA	École Doctorale Mécanique Énergétique Génie civil et Acoustique	TDIE	Transport Développement Intermodalité Environnement
MESRI	Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation	TER	Transport express régional
Miranda	Mesures d'indicateurs routiers par appareils nomades d'auscultation	TRA	<i>Transport Research Arena</i>
MPA	<i>Materials Testing Institute University of Stuttgart</i>	TRB	<i>Transportation Research Board</i>
MTES	Ministère de la Transition écologique et solidaire	UMR	Unité mixte de recherche
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques	UPE	Université Paris-Est
OMS	Organisation mondiale de la Santé	UPEM	Université Paris Est Marne-la-Vallée
Onema	Office national de l'eau et des milieux aquatiques (intégré dans une des directions de l'Agence française de la biodiversité depuis 2016)	URSI	Union Radio-Scientifique Internationale
		Vedecom	Institut du véhicule décarboné et communicant et de sa mobilité
		VI-DAS	<i>Vision Inspired Driver Assistance Systems</i>



rapport d'activité 2018



← **Abonnez-vous
à notre magazine
Trajectoire**



IFSTTAR

Ce document est le fruit d'un travail collectif. Que tous les contributeurs soient chaleureusement remerciés.

Document publié par l'Ifsttar. Dépôt légal : ISSN : 2285-9902 • Directrice de la publication : Hélène Jacquot-Guimbal •
Directeur de la communication : Philippe Tamagny • Coordination : Farida Laval • Crédits photos : Ifsttar, ITF, *FASSTbridge*, Cerema,
Jean-Marc Martin, CD7, GeoEND, A-S. Evrard, Salah Khardi, Le Télégramme – Morlaix, Matt Sloe, Ville de Bron, Esi-Group, UPEM,
ministère de la Transition écologique et solidaire, Lamine DIENG, Sophie Jeannin, Franziska Schmidt, Getty Images •
Conception graphique : Ifsttar et EFIL - www.efil.fr • Rédaction : Ifsttar et Kogito - www.kogito.fr • Mai 2019

Pour plus d'infos, connectez-vous sur

www.ifsttar.fr

