

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

Rapport d'activité 2019



IFSTAR

Sommaire

Édito	03
La parole à	04
– Bernard LARROUTOUROU, Directeur Général de la Recherche et de l'Innovation au MESRI	04
– Thomas LESUEUR, Commissaire général au développement durable au MTES	05
Faits marquants	06
Focus	10
– Économie circulaire	10
– T20 Tokyo	11
Prix et distinctions	12

LA VIE SCIENTIFIQUE : RECHERCHE ET EXPERTISE 14

Introduction : avec l'Université Gustave Eiffel, les missions scientifiques de l'Ifsttar seront poursuivies	15
Évaluation HCERES des départements et de l'établissement : quels enseignements ?	16
– Un bilan de l'évaluation pour les départements	16
Évaluation de l'établissement : consolider les rapprochements académiques	20
Le soutien aux activités de la recherche	21
– Avec la perspective de l'Université Gustave Eiffel, la dynamique scientifique de l'I-Site s'est poursuivie	21
– L'évolution en douceur des structures de recherche	21
– Une politique de l'information scientifique et technique au service de la recherche	22
– Des partenariats recherche pour interagir avec le monde économique ...	23
– Une action internationale au service de la recherche et tournée vers la création de l'Université Gustave Eiffel	23
Des recherches au service de la société 24	
– Comité d'éthique et intégrité scientifique : des recherches respectueuses de la société	24
– Le doctorat : un pont vers l'emploi	24
– L'appui aux politiques publiques : élargir les échanges intéressant l'action publique	25
– Une science ouverte sur la société	26

AXE 1 TRANSPORTER EFFICACEMENT ET SE DÉPLACER EN SÉCURITÉ 30

Objectif 1 : Améliorer la fiabilité des transports de personnes et de marchandises, dans leurs différents modes et usages, à coûts et externalités maîtrisés	32
Objectif 2 : Renforcer la sécurité et l'ergonomie des déplacements, pour une mobilité sereine et respectueuse de la vie humaine	35
Objectif 3 : Progresser dans les systèmes et services pour une mobilité multimodale, intelligente, propre et sans couture	37
Activités internationales	39
Actions de transfert	41

AXE 2 AMÉLIORER L'EFFICIENCE ET LA RÉSILIENCE DES INFRASTRUCTURES 44

Objectif 1 : Adapter les infrastructures	45
– Projet ANR SolDuGri – Solution Durable du renforcement des infrastructures par Grilles de fibres de verre	46
– Projet CEDR FALCON	47
– Monitoring et dimensionnement d'intersections d'ouvrages souterrains	47
Objectif 2 : Développer l'économie circulaire	48
– DURANET : réseau d'assainissement durable	48
– Congrès CO2 Sto2019	48
Objectif 3 : Nouvelles infrastructures de transport et de production d'énergie	49
– Étude MIRE : Mobilité sur les Infrastructures Routières et leurs Équipements	49
– Comportement d'un enrobé bitumineux sollicité par des rails posés en appui continu	50
– Projet REDENV-EOL (WEAMEC 2017-19)	50
– Projet EMODI : Offshore Energy Grids Monitoring and Diagnosis	51

AXE 3 AMÉNAGER ET PROTÉGER LES TERRITOIRES 52

Objectif 1 : Anticiper les risques naturels et climatiques	52
– Projet FUI DIDRO	53
Objectif 2 : Comprendre, évaluer et améliorer les interactions entre infrastructures, services de transport et politiques d'aménagement, et leurs effets sur l'environnement et les populations	55
– Projet DGT-DET Continuum de la Loire - Développement de capteurs passifs pour la compréhension de la mobilité du césium (Cs) et du mercure (Hg)	55
– Projet CIBELIUS	56
– Projet GEDEV sur la Gestion partenariale des dépendances vertes : étude de faisabilité	57
Objectif 3 : Contribuer à l'aménagement durable	58
– Urban Europe Research Alliance – projet EXPAND	58
– Projet Veolia Compteurs d'Eau VEDIF2	59

QUELQUES CHIFFRES CLÉS 60

Contrats	61
Vie doctorale	62
Ressources Humaines	64
Publications	66
Dépenses et recettes	67

ORGANISATION 68

Implantations	69
Gouvernance, CA/CS	70
Sigles	72



Découvrez en ligne
LE RAPPORT DIGITAL

 CLIQUEZ ICI

Édito

Des efforts récompensés par des perspectives passionnantes

→ Cette année particulière pour notre Institut a enfin vu se concrétiser la création de l'Université Gustave Eiffel, après une longue attente pour réunir les conditions nécessaires à la naissance de cet établissement. Menée auprès de chacun des partenaires fondateurs de l'Université, l'évaluation HCERES souligne pour l'Ifsttar un certain nombre de points positifs tels que nos choix stratégiques et de gouvernance, l'importance de consolider les rapprochements académiques ainsi que notre responsabilité dans l'animation de la vie scientifique sur les thèmes de la ville et de la mobilité. L'évaluation n'aurait pu se faire sans la forte mobilisation de nos départements pour mener à bien cet exercice complexe, en particulier dans un contexte de fusion.

Nos contributions au sommet du T20 à Tokyo, au titre de l'Université Gustave Eiffel, marque aussi un changement de visibilité pour l'Ifsttar. La seule présence du terme « résilience des infrastructures » dans les recommandations remises aux dirigeants politiques du G20 et une réussite dont nous pouvons nous féliciter. Les collaborations initiées dans ce cadre avec nos partenaires de l'Université Gustave Eiffel ont vocation à durer et à rayonner à l'international.

La vie scientifique de l'Institut est toujours aussi riche, avec par exemple les solutions développées dans le cadre

du projet FastCarb pour le stockage de CO₂ par carbonatation de béton recyclé. Citons aussi les multiples travaux et actions de transfert en sécurité routière: parution d'un ouvrage collectif, consultation de nos experts par le Conseil national de la sécurité routière (CNSR), séminaire sur les études détaillées d'accidents (EDA), colloque sur la sécurité des deux-roues motorisés... Autant de contributions et de temps forts qui illustrent notre expertise et notre appui aux politiques publiques.

Fait nouveau pour l'Ifsttar en 2019 : la co-organisation d'une école d'été internationale qui a mobilisé de nombreux acteurs de la formation à Paris, Montréal et Bruxelles autour de l'économie circulaire. Ce sujet d'importance est également au cœur du projet E3S (écoquartier smart, sobre et secure) en cours de développement à Châtenay-Malabry. Mis en œuvre par

« Des collaborations internationales durables initiées avec nos partenaires de l'Université Gustave Eiffel »



Hélène Jacquot-Guimbal

— Directrice générale de l'Ifsttar

le groupe Eiffage et les établissements partenaires de l'i-Site FUTURE, E3S offre un terrain d'expérimentation pour mener de nouvelles activités de recherche dans les domaines du développement urbain durable : le bas carbone, l'économie circulaire, la nature en ville et les nouveaux usages. Inaugurée en mars, la plateforme Transpolis reçoit par ailleurs un accueil très positif. Cet objet de recherche unique a rapidement permis d'initier de nouveaux partenariats avec des acteurs académiques et privés.

Enfin, soulignons les actions de science ouverte sur la société comme les conférences proposées lors des *Future Days*, les rencontres scientifiques nationales de Bron ou les collections pédagogiques Petit Campus et ELEA. Elles rencontrent un succès grandissant auprès du jeune public, des enseignants, des élus, des citoyens... Avec l'Université Gustave Eiffel, cette diffusion des connaissances et toutes les autres missions de l'Ifsttar vont se poursuivre à une nouvelle échelle, renforcées par le continuum vertueux formation-recherche-expertise. ●

La parole à...



© MTES/B Suard

Bernard Larrouturou

— Directeur général de la Recherche et de l'Innovation au ministère de la Recherche, de l'Enseignement supérieur et de l'Innovation

→ Quel bilan tirez-vous de la contribution de l'Ifsttar dans le paysage de la recherche ?

Bernard Larrouturou : Sous la tutelle partagée du MESRI* et du MTES**, dans le cadre des politiques publiques de recherche et d'innovation, l'Ifsttar déploie son activité depuis 2011 sur un large éventail de sujets scientifiques et technologiques : transports, ville intelligente, matériaux, biomécanique, prévention des risques, etc.

Sur ces sujets, l'Ifsttar a su réaliser des contributions scientifiques et technologiques du meilleur niveau, apporter une expertise précieuse pour les politiques publiques du développement durable et déployer ses partenariats à l'échelle internationale, en interaction avec le monde socio-économique.

→ Quelles sont vos attentes vis-à-vis de l'Université Gustave Eiffel ?

B.L. : L'organisation de l'enseignement et de la recherche s'appuyant sur de grandes universités de recherche, permettant des partenariats renforcés, est désormais au cœur des politiques ministérielles. Nous sommes très attachés au succès de l'Université Gustave Eiffel, sur l'ensemble de ses sites, chacun ayant sa singularité. L'Université prépare son premier contrat quinquennal avec l'État, qui fixera les objectifs et les grands

« Une expertise précieuse pour les politiques publiques du développement durable »

chantiers de l'établissement en matière de formation et de recherche. Le premier enjeu est de réussir la fusion des entités qui le composent, en valorisant leurs atouts et leurs liens avec le monde entrepreneurial et les autres acteurs européens.

→ Quelles sont les ambitions de développement pour l'Université Gustave Eiffel dans les dix prochaines années ?

B.L. : Nous avons la conviction que l'Université Gustave Eiffel saura devenir une grande université dotée d'une visibilité mondiale sur les sujets de développement durable. Ses activités se focalisent en effet sur des thématiques de plus en plus cruciales sur tous les continents, en particulier dans le contexte de crise que nous connaissons actuellement : comment faire évoluer nos villes pour qu'elles deviennent plus résilientes et plus économes en ressources ? Comment faciliter les déplacements quotidiens ? Comment favoriser le vivre-ensemble ? Sur tous ces sujets, grâce aux acteurs qu'elle regroupe, l'Université Gustave Eiffel bénéficie de nombreux atouts. ●

* Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

** Ministère de la Transition écologique et solidaire



→ Quel rôle joue l'Ifsttar pour le ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES) ?

Thomas Lesueur : Seul établissement public à caractère scientifique et technologique placé sous la tutelle du ministère, l'Ifsttar a un rôle essentiel pour réussir la transition écologique, favoriser l'essor de nouvelles formes de mobilités, concevoir la ville de demain... Le MTES est en charge de politiques publiques transformantes qui sont au cœur de notre vie quotidienne à tous. Afin d'élaborer ces politiques, pour qu'elles soient efficaces et pertinentes, il nous faut de la science et de la connaissance. L'Ifsttar permet ainsi d'être en prise directe avec le secteur de la recherche pour répondre aux interrogations du ministère. En tant qu'acteur de premier rang dans le domaine de l'innovation pour le transport et les déplacements, l'Ifsttar a par exemple été très sollicité en 2019 dans le cadre de l'initiative *France Mobilités*. Ses experts ont notamment organisé et animé vingt *Master Class* consacrées aux conditions d'émergence et de diffusion des projets innovants en matière de mobilité des personnes et des biens. Elles ont porté sur des sujets comme les modèles économiques des nouveaux services de fret et l'*open innovation*.

→ Quels sont les principales contributions de l'Institut dans le domaine du développement durable ?

T.L. : Améliorer la fiabilité des transports, développer une économie circulaire de la construction, accroître l'usage de matériaux renouvelables et de bio-matériaux

alternatifs, augmenter la résilience des villes et des infrastructures, contribuer à l'aménagement durable des territoires... Tous ces objectifs, au cœur des activités de l'Ifsttar, répondent à des enjeux de développement durable. C'est un vaste champ de recherche et d'innovation touchant tout à la fois à la sécurité des populations, à la maintenance des infrastructures et aux défis écologiques.

→ Qu'attendez-vous de l'Université Gustave Eiffel ?

T.L. : Co-portée par l'Ifsttar et l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée, l'Université Gustave Eiffel a été en 2019 un grand projet auquel le Commissariat général au développement durable a apporté une contribution en qualité de tutelle de l'Ifsttar. En associant un organisme de recherche à une université et des écoles d'ingénieurs, ce nouvel établissement représente un formidable levier pour diffuser les dernières techniques et connaissances scientifiques dans la société. Les résultats de la recherche seront plus rapidement et facilement accessibles



© MTES

Thomas Lesueur

— Commissaire général au développement durable au ministère de la Transition écologique et solidaire

« Les enjeux de développement durable sont au cœur des activités de l'Ifsttar »

aux professionnels. À un autre niveau, l'Université Gustave Eiffel a aussi pour objectif de créer une culture du développement durable dans les formations de tous les étudiants. Enfin, l'interdisciplinarité permettra de faire émerger de nouvelles idées et d'aborder autrement les problématiques de la ville durable et de la mobilité. ●



Retrouvez l'ensemble
des faits marquants 2019

Faits marquants

JANVIER

13-17 janvier (Washington, DC.) TRB2019

La 98^e réunion annuelle du
Transportation Research Board (TRB).

⇒ EN SAVOIR +

14 janvier

Cérémonie de vœux communs à ESIEE Paris 1

Les membres fondateurs de
l'Université Gustave Eiffel réunis.

⇒ EN SAVOIR +

23 & 24 janvier

46^e Congrès ATEC ITS 2

Les Rencontres de la Mobilité
Intelligente réunissent l'ensemble des
acteurs du domaine.

⇒ EN SAVOIR +



3

© Société du Grand Paris / Gérard Rollando

L'Ifsttar dans l'aventure du Grand Paris Express 3

En collaboration avec l'Ifsttar et le
CERIB, la Société du Grand Paris
entend expérimenter le béton fibré.

⇒ EN SAVOIR +



1



2

FÉVRIER

6 & 7 février (Nantes)

Journées Techniques Route (JTR) 4

Le rendez-vous incontournable des
acteurs français publics et privés des
infrastructures de transport terrestre.

⇒ EN SAVOIR +

7 février (Versailles)

Inauguration du cluster MobiLab 5

Un nouveau pôle de recherche pour
accompagner l'innovation de la filière
automobile yvelinoise.

⇒ EN SAVOIR +

18 février

Partenariat entre Transpolis et Lacroix City

Vincent Sabot, directeur général de
Lacroix City, et Dominique Fernier,
président de Transpolis, signent un
accord de partenariat.

⇒ EN SAVOIR +

20 février

Seminar@SystemX

Stéphane Espié (Ifsttar) et Samir
Bouaziz (SATIE – Université Paris-
Saclay) animent un séminaire à l'IRT
SystemX.

⇒ EN SAVOIR +

MARS

12 mars

Journée RECYBETON

Journée de restitution des résultats du
projet national.

⇒ EN SAVOIR +



14 mars SHM France - Contrôle et monitoring des Structures

La 2^e journée nationale SHM-France réunit environ 80 personnes.

⇒ EN SAVOIR +

18-20 mars Biennale des territoires

Échanges autour d'une nouvelle vision de la résilience des réseaux de transport et présentation de l'étude MIRE.

⇒ EN SAVOIR +

25 & 26 mars Assises nationales des risques naturels 6

L'Ifsttar tient un stand commun avec l'Irstea et le Cerema.

⇒ EN SAVOIR +

AVRIL

8-12 avril (Nantes) 1^{re} Infrastar Training School

Une semaine de formation consacrée aux problématiques de fatigue du béton dans le cadre des fondations des éoliennes et des ponts.

⇒ EN SAVOIR +

24 avril Projet EVRA : nos expérimentations soutenues par l'État 7

Élisabeth Borne, ministre des Transports, annonce les lauréats : deux consortiums dont un conduit par l'Ifsttar sont retenus.

⇒ EN SAVOIR +

MAI

17 mai Signature d'un contrat-cadre entre OSMOS et l'Ifsttar

OSMOS est une société spécialisée dans le monitoring et le suivi structurel des ouvrages.

⇒ EN SAVOIR +

20-24 mai (Nantes) Symposium EPFW - European Friction Workshop

2^e édition du symposium européen sur l'adhérence des chaussées.

⇒ EN SAVOIR +

26 & 27 mai (Tokyo) Sommet du T20 8

Les propositions de la future Université Gustave Eiffel pour des infrastructures résilientes et bas carbone retenues en préparation du G20.

⇒ EN SAVOIR +

JUIN

Lancement de la Chaire Logistics City 9

L'Ifsttar, l'UPEM et le groupe Sogaris lancent une chaire dédiée à la recherche sur la logistique urbaine.

⇒ EN SAVOIR +



© MTES

7 juin

La future université Gustave Eiffel et le Cerema ensemble pour la mobilité de demain 10

La future université et le Cerema signent un accord scellant leur volonté commune d'œuvrer pour les infrastructures et véhicules de demain.

⇒ EN SAVOIR +

11 & 12 juin (ESIEE Paris) 1^{er} Workshop franco-suédois

Le workshop « Smart Cities and Mobility » favorise le partage de connaissances et d'expertises entre les acteurs suédois et français de la recherche, de l'innovation et de la formation.

⇒ EN SAVOIR +

15-27 juin École d'été internationale (Paris, Bruxelles, Montréal)

L'école d'été met l'accent sur une pédagogie immersive et interactive autour de l'économie circulaire.

⇒ EN SAVOIR +



© Sogaris

18 juin

L'Ifsttar et l'UPEM accueillent une délégation de Djibouti

La délégation est composée du ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et du président de l'université de Djibouti.

⇒ EN SAVOIR +

20 juin

Journées et Rencontres Ouvrages d'Art (RST)

Les Rencontres Ouvrages d'Art du Réseau Scientifique et Technique du MTES sont organisées conjointement par l'Ifsttar et le Cerema.

⇒ EN SAVOIR +

24-25 juin

CO₂ Storage In Concrete International Workshop (CO2STO 2019) 11

Conférence organisée par l'Ifsttar et le projet national FastCarb, en partenariat avec l'Association Universitaire de Génie Civil, l'École française du béton, la Fédération de l'Industrie du Béton, et la RILEM.

⇒ EN SAVOIR +

24-28 juin

Université d'été POLLUSOLS

Placée sous le thème « approche intégrée des pollutions diffuses des sols et sédiments ».

⇒ EN SAVOIR +

27 juin (Nantes)

4^e colloque LIA ECOMAT

Dans le cadre du Laboratoire International Associé ECOMAT, une délégation de sept Canadiens est accueillie.

⇒ EN SAVOIR +

Création du cluster**bois-biosourcés 12**

L'Ifsttar, la Région Île-de-France, l'Institut FCBA, l'Université Paris-Est, l'EpaMarne et FrancilBois annoncent la création du Booster.

⇒ EN SAVOIR +



14

retour sommaire



12

© EpaMarne



11



13

JUILLET

3 juillet

Inauguration de la plateforme TRANSPOLIS 13

La 1^{re} ville laboratoire dédiée à la mobilité urbaine à l'échelle 1 en Europe.

⇒ EN SAVOIR +

3 & 4 juillet

Journées Transports et Déplacements 2019 du RST

La 15^e édition se déroule sur le site de Marne-la-Vallée.

⇒ EN SAVOIR +

9 & 10 juillet

Colloque de restitution du projet RED

Les équipes du projet ANR RED présentent les résultats de quatre années de recherche.

⇒ EN SAVOIR +

AOÛT

27-30 août (Lyon)

Congrès ERSA 14

Placé sous le thème « Cities, regions and digital transformations: opportunities, risks and challenges ».

⇒ EN SAVOIR +

SEPTEMBRE

7 septembre

Nouvelle chaire « économie circulaire et métabolisme urbain métropolitain »

L'Ifsttar et la Métropole du Grand Paris créent une chaire de recherche sur l'économie circulaire et le métabolisme urbain métropolitain.

⇒ EN SAVOIR +

10 septembre

L'Ifsttar reçoit le comité d'experts HCERES

Visite du comité HCERES pour trois jours d'évaluation et d'échanges constructifs.

⇒ EN SAVOIR +

17 septembre

Workshop d'échanges franco-japonais 15

Le workshop consolide les partenariats et encourage la mobilité des jeunes chercheurs dans le domaine du vieillissement du béton et des ouvrages.

⇒ EN SAVOIR +

17-19 septembre

Université d'été du Génie Urbain, EIVP

Placée sous la thématique « les rues de demain ».

⇒ EN SAVOIR +

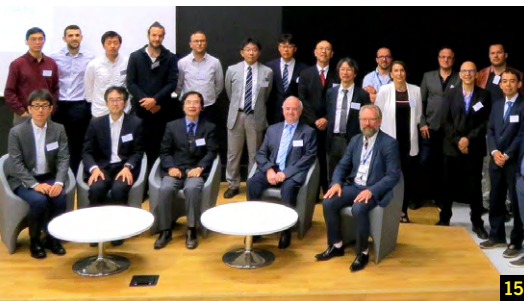


23 septembre

1^{res} sessions des Master Class France Mobilités 16

Objectif : favoriser l'émergence et la diffusion d'innovations pour la mobilité des personnes et des biens.

⇒ EN SAVOIR +



15

30 septembre-3 octobre Smart Rivers

Présentation de projets sur l'instrumentation des digues, les ouvrages en maçonnerie, les bétons innovants, « *ITS for climate* ».

⇒ EN SAVOIR +



16



18



17

OCTOBRE

2 octobre Lancement de la chaire Mobilité et Transports Intelligents

L'innovation collaborative pour une mobilité réinventée, plus responsable et au service des usagers.

⇒ EN SAVOIR +

3 octobre (Paris) Grand Paris Circulaire 16

Cette 3^e édition porte sur l'économie circulaire pour le territoire et les acteurs du Grand Paris.

⇒ EN SAVOIR +

6-10 octobre (Abou Dhabi) 26^e congrès mondial de la route

Sur le pavillon France, l'Ifsttar présente notamment l'adaptation au changement climatique avec Sense-City, les expérimentations sur les véhicules autonomes de Transpolis ou encore la résilience des ponts et les outils de monitoring et de maintenance.

⇒ EN SAVOIR +

8 octobre (Bron) Rencontres Scientifiques Nationales (RNSB) 17

Conférence-débat sur « Comment l'économie sociale et solidaire peut participer au projet urbain ? ».

⇒ EN SAVOIR +

21-25 octobre (Singapour) ITS Singapour 18

Congrès mondial sur les systèmes de transports intelligents.

⇒ EN SAVOIR +

28 octobre-1^{er} novembre (Tokyo) WCRR

Le congrès mondial de la recherche ferroviaire est l'occasion de présenter les travaux de l'Ifsttar.

⇒ EN SAVOIR +

29 octobre L'Ifsttar et le RTRI renforcent leur partenariat

Deux accords sont signés entre l'Ifsttar et le RTRI (*Japanese Railway Technical Research Institute*).

⇒ EN SAVOIR +

NOVEMBRE

4 novembre Entretiens Jacques Cartier

Colloque organisé autour de « la recherche collaborative en technologies médicales et leur intégration ».

⇒ EN SAVOIR +

7 novembre Inauguration du laboratoire international EVASYM

L'avènement du LIA EVASYM concrétise le partenariat réussi entre plusieurs établissements de la France et du Québec.

⇒ EN SAVOIR +

21 novembre Innomob : un laboratoire hors les murs

L'Ifsttar et le DLR accentuent leur volonté commune de développer des solutions et méthodes innovantes pour la mobilité.

⇒ EN SAVOIR +

26 novembre Inauguration de la 2^e mini-ville de Sense-City

La 2^e mini-ville est inaugurée en présence des partenaires de l'Équipement d'Excellence (EquipEx).

⇒ EN SAVOIR +

27 & 28 novembre (cité Descartes) Future Days 2019

L'évènement du Grand Paris sur les villes de demain rassemble plus de 500 participants.

⇒ EN SAVOIR +



DÉCEMBRE

15 décembre Décret portant création de l'Université Gustave Eiffel

Naissance de la nouvelle université pour inventer les villes et les territoires de demain.

⇒ EN SAVOIR +



16

Focus sur...

ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Une première école d'été entre Montréal, Paris et Bruxelles

En juin 2019, une cinquantaine d'étudiants, jeunes chercheurs et professionnels ont découvert les expérimentations et stratégies d'économie circulaire de trois grandes métropoles francophones : Montréal, Bruxelles et Paris. Des visites ont été organisées dans le cadre de la première édition de l'école d'été « Ville, territoire, économie circulaire ».

→ Comment Montréal, Bruxelles et Paris rompent-elles avec l'économie linéaire (extraire-fabriquer-consommer-jeter) ? Quelles stratégies mettent-elles en œuvre dans les domaines du recyclage des déchets, de l'approvisionnement alimentaire ou encore de la réhabilitation des bâtiments industriels ? Curieux des réponses apportées à ces questions par les grandes métropoles, des étudiants, jeunes chercheurs, entrepreneurs et professionnels de l'urbanisme, de l'architecture ou de l'économie urbaine ont participé à la première école d'été « Ville, territoire, économie circulaire ». Organisé par l'Université de Montréal, l'Université Libre de Bruxelles, l'Ifsttar et le groupe « Métabolisme urbain » du Labex Futurs Urbains, ce rendez-vous estival s'est tenu du 16 au 30 juin 2019. « Pendant deux semaines, les participants sont allés sur le terrain à Montréal, Paris et Bruxelles découvrir de nombreuses expérimentations et échanger avec des porteurs de projets, des collectivités... L'objectif était de leur montrer ce que font ces villes et comment se met en place un projet d'économie circulaire, quelles sont les difficultés rencontrées, les modes d'organisation choisis, etc. », détaille Corinne Blanquart, directrice du département AME de l'Ifsttar et coordinatrice française de l'événement.

À l'issue de deux semaines de rencontres et de visites, les participants ont réalisé des documentaires d'environ cinq minutes chacun sur des sujets comme le foncier, les circuits courts, les communs... Diffusées lors de la soirée de clôture, ces vidéos sont aujourd'hui accessibles sur la [chaîne Youtube Metabolism of Cities](#). Soutenue par la



« L'économie circulaire est un sujet très discuté mais c'est un domaine de recherche encore émergent »

métropole du Grand Paris et la chaire de recherche « Économie circulaire et métabolisme urbain » inaugurée en septembre 2019, l'école d'été fera l'objet de nouvelles éditions. « L'économie circulaire est un sujet très discuté mais c'est un domaine de recherche encore émergent. Il faut continuer à développer les outils et méthodes pour la mettre en œuvre et réussir le passage à l'échelle », conclut Corinne Blanquart. ●

TÉMOIGNAGES DE PARTICIPANTES

— Agnès Bastin,
doctorante en sociologie et études urbaines
(Sciences Po Paris)

« Une école d'été sur le thème de l'économie circulaire est une opportunité rare dans le monde académique. Elle a permis de sortir les projets de l'anecdotique et de voir ce qui est potentiellement répliquable. J'ai apprécié la méthodologie d'enquête et les entretiens avec des acteurs de la chaîne alimentaire à Montréal. La visite du chantier de l'écoquartier Lavallée à Châteaufort-Malabry a également été très instructive. C'est intéressant de voir comment un promoteur intègre le recyclage et le réemploi de matériaux de construction dans sa stratégie. »

— Sonia Veyssièrre,
doctorante en sciences économiques
(ADEME / Université du Littoral / Ifsttar)

« Dans le cadre des expériences montréalaises, j'ai été surprise par le nombre d'acteurs locaux engagés dans une activité d'économie circulaire malgré une absence de stratégie institutionnelle sur le sujet. Atelier sur les diagrammes de Sankey et sur la méthode du co-design prospectif à Montréal, visite à vélo des fermes urbaines bruxelloises, réalisation d'une vidéo issue de nos visites et discussions... L'école d'été encourage à s'interroger, notamment sur le rôle du foncier dans l'économie circulaire. »

T20 TOKYO

Résilience des infrastructures : l'Ifsttar contribue au sommet du T20 à Tokyo

En mai 2019, l'Ifsttar et ses partenaires de l'Université Gustave Eiffel ont remis deux notes d'orientation sur les infrastructures de demain à l'occasion du sommet final du T20 (Think20) au Japon. Objectif de ces propositions : nourrir les réflexions des dirigeants politiques réunis au G20.

→ Éclairer les débats des ministres et chefs d'État réunis fin juin 2019 lors du G20. C'est la raison pour laquelle l'Ifsttar, aux côtés de 400 experts internationaux, était convié à participer au T20 (Think20). Placé cette année sous la présidence du Japon, ce groupe d'engagement de *think tanks* et instituts de recherche visait à produire des recommandations de politique publique à destination des pays membres du G20. « Outre l'expertise de l'Institut dans le domaine de la résilience des infrastructures de transport, cette invitation est le fruit de nombreuses collaborations avec nos partenaires internationaux », rappelle Jean-Bernard Kovarik, directeur général adjoint de l'Ifsttar et futur vice-président de l'Université Gustave Eiffel.

Associés à d'autres experts issus des établissements fondateurs de l'Université Gustave Eiffel et du Cercle Grand Paris de l'Investissement Durable, les chercheurs de l'Ifsttar ont contribué à la rédaction de deux *policy briefs* (notes d'orientation politique) sur la thématique des infrastructures. Résultat d'un an d'échanges et de travaux, leurs propositions ont été présentées au sommet final du T20 organisé fin mai 2019 à Tokyo, avant d'être rassemblées dans le communiqué remis aux dirigeants politiques du G20 réunis un mois

plus tard à Osaka. Finalité : les aider à redéfinir le financement et le juste partage de la valeur économique, sociale et environnementale des infrastructures, dans le souci du bien commun. « Nos travaux croisent le regard d'ingénieurs, de géographes, d'économistes ou de sociologues pour mieux aborder la question complexe qu'est la résilience des infrastructures. »

Que contiennent ces deux notes d'orientation ? La première, *Building resilient infrastructure systems*, recommande d'élaborer des stratégies de résilience à l'échelle des systèmes techniques et des services rendus, d'harmoniser les méthodes de mesure de la résilience et de promouvoir une approche sociopolitique de la résilience qui facilitera le financement et l'acceptabilité des projets. « Ces sujets ont été abordés sous l'angle du changement climatique, de la cybersécurité et du vieillissement des infrastructures », précise Jean-Bernard Kovarik, coauteur du texte. Le second *policy brief*, *The infrastructure nexus: from the future of infrastructures to the infrastructures of the future*, porte quant à lui sur les infrastructures de demain au regard de la croissance économique et du progrès social. Il détaille notamment les impacts de l'urbanisation sur la biodiversité et



BUILDING THE FUTURE OF QUALITY INFRASTRUCTURE

Publié par la Banque asiatique de développement (ADB), cet ouvrage de près de 100 pages en accès libre synthétise les travaux, les notes d'orientation et les discussions qui se sont tenus dans le cadre du sommet du T20 à Tokyo et des événements associés.

⇒ EN SAVOIR +



les services écosystémiques ainsi que l'élaboration d'agendas et de projets urbains durables en mettant l'accent sur des régions critiques comme l'Amazonie et l'Arctique. « Cette note porte sur la nécessité d'un développement plus équilibré et soutenable dans un contexte de limitation des ressources et de croissance urbaine. Tous ces sujets seront poursuivis en 2020 sous l'angle des événements liés directement ou indirectement à la crise Covid-19. »

En lien avec les grands sujets discutés lors du G20, ces recommandations pour une nouvelle génération d'infrastructures « intéressent également les financeurs et les acteurs de la coopération et du développement tels que l'AFD ou l'IRD », souligne Jean-Bernard Kovarik. Le réseau international mis en œuvre dans le cadre de ces travaux préfigure aussi le potentiel de collaborations scientifiques de l'Université Gustave Eiffel. ●



« Porter l'attention sur la nécessité d'un développement plus équilibré et soutenable »

Jean-Bernard Kovarik, Directeur général adjoint de l'Ifsttar et futur vice-président de l'Université Gustave Eiffel

Prix et distinctions

 Retrouvez l'ensemble des prix et distinctions



1 © Fondation des Ponts

PRIX Docteurs

COSYS-SII 1

Nicolas LE TOUZ

Chaire Abertis : prix de thèse 2019 - catégorie Transport pour son travail sur la conception et l'étude d'infrastructures de transports à énergie positive : de la modélisation thermomécanique à l'optimisation de tels systèmes énergétiques sur le projet Ifsttar R5G.

⇒ EN SAVOIR +

© Médiathèque FNTP



2

PRIX

Innovation / Valorisation

COSYS-SII

Nassif BERRABAH

Prix scientifique décerné par EDF R&D pour sa thèse CIFRE « *Inverse problems for diagnosis of electric cables from reflectometry measurements* ».

⇒ EN SAVOIR +

MAST-LAMES 2

Juliette BLANC

Prix de la Fondation FEREC pour le projet Mine BPL.

⇒ EN SAVOIR +

MAST-MIT 3

Emmanuel CHAILLEUX

Prix « *Best Innovation Projects* », *ex-aequo* avec Dr Davide Lo Presti (Université de Nottingham) pour « *BIOREPAVATION: Innovation in Bio-Recycling of Old Asphalt Pavements* », décerné lors de la Conférence STA 2019.

⇒ EN SAVOIR +

AME-LVMT 4

Anne DE BORTOLI

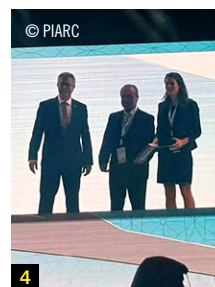
• Prix Charles Pary - Médaille d'or de l'innovation décernée tous les 4 ans dans le secteur routier, avec Adelaïde FERRAILLE et Fabien LEURENT (ENPC) pour le travail « Définir sa stratégie d'entretien des routes: une nouvelle méthode d'évaluation pour des programmes de resurfacement équitables et durables ».

⇒ 1^{ER} PRIX

© Smart Transportation Alliance (STA)



3



4



5



6



7

© AAUL (Association des Amis des Universités de Lyon)

© AFGC

• Prix international « Jeunes Professionnels » attribué par l'AIPCR pour le meilleur article écrit par un auteur de moins de 35 ans : « Quelles stratégies de resurfacement routier pour un développement durable ? Étude de cas sur un tronçon autoroutier français ».

⇒ 2^E PRIX

COSYS-ESTAS 5

Mohamed GHAZEL

Mohamed GHAZEL avec O. Cazier (Cazier Conseil) ont reçu le Prix Charles Pary - Médaille d'or de l'innovation décernée tous les quatre ans dans le secteur routier, pour le travail intitulé « MORIPAN: Une nouvelle vision de la sécurité aux passages à niveau » soumis au 26^e Congrès mondial de la Route.

⇒ EN SAVOIR +

COSYS-LICIT 6

Ludovic LECLERQ

Grand Prix 2019 de l'Université de Lyon, doté par la Région Auvergne-Rhône-Alpes.

⇒ EN SAVOIR +

COSYS-LEPSI

Fabrice VIENNE

Prix « *Mix & Match* » du salon « *Security & Safety Meetings* ».

MAST-EMGCU 7

André ORCESI

Prix AFGC 2019 qui récompense ingénieurs, chercheurs et universitaires pour la réalisation de travaux dans le domaine scientifique et technique.

⇒ EN SAVOIR +

PRIX

Sociétés savantes, associations et fondations

AME-EASE

Daniel DOLIGEZ (6 D Solutions)
Cyrille CHAZALLON,
Hervé PELLETIER (Insa Strasbourg)
Éric GODARD (COLAS), **Pierre HORNYCH,** **Mai-Lan NGUYEN,**
Armelle CHABOT, **Laurence LUMIERE,** **Maissa GHARBI** (Ifsttar)
 ont reçu une médaille d'argent du CF-AIPCR pour la communication :
 « Pour une solution durable du renforcement des infrastructures par grilles en fibre de verre enduites ».

AME/TS2 8

Consortium Européen SaferAfrica
 Le consortium Européen SaferAfrica a remporté le « *Prince Michael International Road Safety Award for Road Safety Management* » pour sa plateforme de dialogue qui vise à renforcer la coopération entre les gouvernements, instituts de recherche et organisations non gouvernementales d'Afrique et d'Europe.

⇒ EN SAVOIR +

TS2-UMRESTTE 9

Consortium Européen SafetyCube
 Le consortium européen SafetyCube a remporté le « *Prince Michael International Road Safety Award for Road Safety Management* » pour son site internet développé pour proposer aux acteurs politiques la meilleure information scientifique sur les facteurs de risques et leur mesure.

⇒ EN SAVOIR +

© Road Safety Award



PRIX

Publications/ Communications/ Conférences

COSYS-LISIS 10

Maria BARRIERA
 1^{er} prix ex-æquo du meilleur poster doctorant aux JTR 2019 pour les essais réalisés sur le dispositif de pesage en marche développé par la start-up Altaroad.

⇒ EN SAVOIR +

AME-UMRAE

Simon BIANCHETTI,
Pierre AUMOND, **Mehdi REGRAGUI**
avec Raphaëlle DUQUESNOY
 1^{er} prix du Soundscape Hackathon à Ghent (Belgique).

⇒ EN SAVOIR +

AME-UMRAE 11

Marianne BOU LEBASSIL
 3^e prix du meilleur poster doctorant aux JTR 2019 sur les Études des mécanismes aérodynamiques à l'origine du bruit de contact pneumatique/chaussée.

⇒ EN SAVOIR +

TS2-LBA

Oscar CHERTA
 1^{er} prix du séminaire de jeunes chercheurs YRS2019, co-organisé par ECTRI, FEHRL et FERSI sur les travaux « *Protection issues for motorcyclists' airbag protectors: A parametric study based on real accident data* », dans le thème Transport Safety.

⇒ EN SAVOIR +

GERS-GMG

Jean-François CORTE et **Jacques GARNIER** (anciens chercheurs de l'Ifsttar) ont été récompensés au *Hall of Fame 2019* pour leur article « *Paper 7796 (1995): E.C. Clukey, M.J. Morrison, J. Garnier, and J.F. Corte - The Response of Suction Caissons in Normally Consolidated Clays to Cyclic TLP Loading Conditions* ».

⇒ EN SAVOIR +

MAST-CPDM/MIT

Heriberto MARTINEZ
 2^e prix du concours jeunes chercheurs lors du XV^e forum Biodétérioration des Matériaux. Poster et présentation orale sur la bioprécipitation des carbonates de calcium.

⇒ EN SAVOIR +

AME-GEOLOC

Johan PERUL
 3^e meilleure présentation à la journée des doctorants de l'école doctorale MathSTIC pour sa présentation des recherches sur une fusion serrée innovante par filtre de Kalman pour la navigation piétonne.

AME-SPLOTT

Adeline HEITZ
 Adeline HEITZ a reçu deux prix décernés par la WCTR (*World Conference on Transport Research*):

- *Young Author Best Paper Prize* pour « *Planning urban freight and logistics: duality in the logistics real estate market, the case of the Paris Metropolitan area* ».
- *Topic Area B Award For Paper* pour « *Planning urban freight and logistics: duality in the logistics real estate market, the case of the Paris Metropolitan area* ».

⇒ EN SAVOIR +

NOMINATIONS

Hautes institutions

MAST-DIR

Bruno GODART
 Ingénieur en chef des TPE a été nommé président du comité d'évaluation scientifique et technique du domaine « Ouvrages d'Art » du MTES.

⇒ EN SAVOIR +

MAST-GPEM

Anne VENTURA
 Titre de Chevalier décerné par l'Ordre des Palmes Académiques.

La vie scientifique : recherche et expertise

RETROUVEZ EN VIDÉO
l'activité de recherche
de l'Institut



Serge Piperno,
*directeur
scientifique*

Antoine Frémont,
*directeur
scientifique
adjoint*



Avec l'Université Gustave Eiffel, les missions scientifiques de l'Ifsttar seront poursuivies.

En 2019, l'Ifsttar a progressivement orienté son action en prenant en compte la perspective de la création au 1^{er} janvier 2020 de l'Université Gustave Eiffel. Si les activités de recherche ont pu se poursuivre normalement et dans un cadre stable dans les départements de l'Institut, les conditions nécessaires à la création de l'Université ont été posées pendant l'année 2019.

Avec la création de cet établissement, les missions scientifiques de l'Ifsttar seront poursuivies, notamment une recherche fondamentale et appliquée en interaction avec l'expertise et l'appui aux politiques publiques, de dimension internationale et ouverte sur la société. Le continuum vertueux formation-recherche-expertise, déjà en place à l'Ifsttar, devrait se trouver encore renforcé et favorisé. La conception pendant l'année 2019 des nouvelles vice-présidences recherche, international et appui aux politiques publiques s'inscrivent dans cette perspective de missions scientifiques à la fois confortées et renouvelées.

→ Les principales missions de l'Ifsttar et de l'Université Gustave Eiffel

L'Institut a notamment vocation à :

- Conduire des recherches fondamentales et appliquées, des études méthodologiques et des développements d'essais et de prototypes ;
- Mener tous travaux d'expertise et de conseil dans les domaines mentionnés au premier alinéa du présent article ;
- Mettre en œuvre une politique d'information scientifique et technique et assurer la diffusion des connaissances acquises, notamment par les publications, la réglementation technique et la normalisation ;
- Mener une politique de valorisation des résultats de ses travaux de recherche scientifique et technologique, notamment sous forme d'appui technique, de transfert de technologie, d'essai et de certification ;
- Contribuer à la formation à la recherche et par la recherche ainsi qu'à la formation initiale et continue ;
- Contribuer au rayonnement international et à l'exportation de l'expertise et des techniques.

Source : décret du 30 décembre 2010 portant création de l'Ifsttar.

Les principales missions de l'Université Gustave Eiffel :

- La formation initiale et continue, avec une forte spécificité pour la formation par apprentissage ;
- L'orientation, la promotion sociale et l'insertion professionnelle, y compris vers l'entrepreneuriat ;
- La recherche fondamentale et appliquée et l'innovation ;
- L'expertise, l'appui aux politiques publiques et la normalisation ;
- La diffusion d'une culture humaniste, en particulier à travers le développement des sciences humaines et sociales et de la culture scientifique, technique et industrielle ;
- L'ouverture à la société et la coopération internationale.

Source : décret du 13 décembre 2019 portant création de l'Université Gustave Eiffel.

Évaluation HCERES des départements et de l'établissement : quels enseignements ?

Afin de mieux préparer l'intégration dans l'Université Gustave Eiffel, les départements de l'Ifsttar et l'établissement ont pu bénéficier des évaluations HCERES en vague E. Elles ont été ainsi concomitantes avec celles des laboratoires de l'UPEM. Celles des départements se sont achevées en 2019 avec la réception des rapports d'évaluation écrits par les comités de visite.

L'évaluation de l'établissement s'est déroulée à l'automne 2019 avec la réception du rapport à la fin de cette même année. Tous les établissements de la future Université (EIVP, ESIEE Paris, ENSG, ENSAVT, UPEM, Ifsttar) ont été évalués en même temps, ce qui a engendré une grande complexité. Quels enseignements généraux est-il possible de tirer de ces évaluations dans la perspective de l'Université Gustave Eiffel ? Force est de constater qu'elles demandent du temps et une intense mobilisation pour préparer et accueillir les comités d'évaluation. Elles valent autant et peut-être plus par la capacité des équipes scientifiques à faire le point sur le bilan et les perspectives de leurs activités que par les évaluations où la partie scientifique est parfois réduite à la portion congrue. Néanmoins, les rapports d'évaluation disponibles en ligne, sur le site web de l'HCERES et de l'établissement, donnent une image très complète de la vie scientifique dans les départements et de l'établissement et dressent des perspectives pour les années à venir.

Un bilan de l'évaluation pour les départements

Département Aménagement, Mobilités et Environnement (AME): assurer la stabilité du département

→ Le comité de visite HCERES du département AME a confirmé la pertinence du département, « *seule grande structure de recherche multidisciplinaire en France susceptible d'exercer un rôle fort d'outil d'aide à la décision* », et a relevé un bon fonctionnement et une forte cohésion interne, favorisée par des actions d'animation scientifique fédératrices. Ont également été soulignées des publications d'un très bon niveau (pour lesquelles il faudra renforcer l'effort en matière de citation par la communauté internationale), de très bonnes relations avec le monde socio-économique et l'excellent niveau des équipements.

Le projet scientifique du département, articulé autour de trois axes (Mobilité et systèmes d'acteurs; Mobilité et systèmes techniques; Mobilité et écosystèmes) a été validé. Pour ce projet, le comité a pointé l'opportunité

que peut apporter l'interdisciplinarité, tant dans les questionnements que les approches, tout en conservant une expertise technique forte dans chacun des domaines couverts par le département.

Parmi les recommandations du comité de visite et dans la perspective de la création de l'Université Gustave Eiffel, il faut retenir notamment une nécessaire poursuite de l'approche interdisciplinaire, d'autant plus nécessaire que les sujets se complexifient, et pour laquelle les efforts seront accentués; une réflexion prospective permettant d'identifier et de relever des défis à la hauteur des enjeux actuels en matière de mobilité et transport; une plus forte implication dans la formation doctorale, encore plus importante avec la création de l'Université Gustave Eiffel.

Enfin, une des recommandations du comité de visite portait également sur la nécessité d'assurer une stabilité du département AME, dans un contexte d'évolution institutionnelle

et organisationnelle. Ce sera l'objectif principal des mois à venir. Une réflexion a d'ores et déjà été lancée fin 2019 au sein du département et de ses laboratoires sur la ou les formes possibles permettant de mettre en œuvre au mieux le projet scientifique du département et l'activité de recherche de ses laboratoires.

Département Composants et Systèmes (COSYS): focaliser des moyens sur un nombre limité de sujets d'importance critique

→ Le comité de visite a souligné de nombreux points très positifs qui portent sur l'essentiel de la politique mise en œuvre par le département depuis plusieurs années: positionnement, approches, ambition du projet, relations fortes avec les acteurs du monde socio-économique, action internationale. Le rapport renvoie une image très élogieuse et enthousiasmante de la science et de l'innovation menées au sein du département et insiste

sur son rayonnement et son utilité. Il ne laisse aucun doute sur la qualité des réalisations et des liens avec l'environnement socio-économique. Cette évaluation répond à l'essentiel des questions que le département se posait en matière de qualité et d'orientation dont le bien-fondé s'en trouve ainsi renforcé.

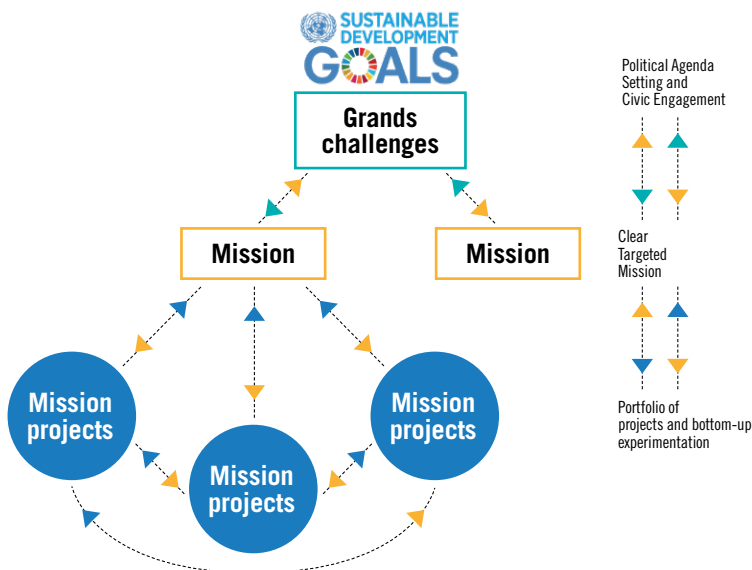
La visite sur deux jours, conçue comme un congrès, a permis de présenter un ensemble cohérent et complet de résultats ainsi que des réalisations marquantes. Le matériau rassemblé à cette occasion a servi à plusieurs reprises depuis. Le département a renforcé l'animation scientifique des thématiques, en créant notamment pour chacune d'elles des journées dédiées mobilisant tout le personnel et incluant de façon systématique les collègues de l'Université Gustave Eiffel comme lors du séminaire du département ou du montage des **projets FUTURE**.

Le département COSYS a aussi introduit dans sa gouvernance un pilotage des activités par missions et défis dans l'esprit d'Horizon Europe, afin de focaliser des moyens sur un nombre très limité de sujets d'importance critique pour éclairer à terme la puissance publique sur les choix de société qu'elle devra faire. Le partage de l'intelligence entre infrastructure et véhicule, la validation

de l'intelligence artificielle (IA) pour la mobilité automatisée, les routes de l'anthropocène ou le *monitoring* à travers les échelles du métabolisme territorial constituent de tels sujets au service de deux grands défis : faire des nouvelles mobilités des outils de neutralité carbone et garantir un air respirable sur les territoires.



Séminaire organisé par le département COSYS lors de la visite du comité HCERES.



Les objectifs du développement durable *From challenges to Missions Image RTD*. © Mazzucato (2018).

Département Géotechnique, environnement, risques naturels et sciences de la terre (GERS): consolider les coopérations internationales

→ L'évaluation HCERES s'est révélée globalement très positive. Le comité a notamment relevé l'effort de restructuration et de recentrage des activités de recherche du département. Cet effort a permis, dans un contexte de baisse importante des effectifs et du soutien de base, d'augmenter et de diversifier les ressources budgétaires ainsi que de relancer une politique d'investissement et de renouvellement des grands équipements. Originaux et de pointe, ces équipements scientifiques sont servis par des personnels techniques impliqués et compétents.

La production scientifique du département GERS a été en augmentation au cours de la période évaluée (452 articles dans des revues internationales pour 48 chercheurs qui publient sur cette période, avec de nombreuses publications dans des revues de premier plan. Les équipes ont participé à de nombreux projets compétitifs (ANR, FUI, européens...). Les efforts entrepris pour intégrer et animer des réseaux

>>>



Essais du Permeafor développé par l'Université du New Hampshire (UNH) avec la future Université Gustave Eiffel pour le compte du Département des Transports de l'État du New Hampshire (NHDOT). Permeafor / essais de diagraphe de perméabilité en forage développé par Ursat dans le cadre du RST.

© Carlos Minatchy - Ifsttar

européens commencent à porter leurs fruits. Les travaux de recherche du département sont clairement positionnés sur des thématiques pouvant impacter l'économie et la société. Les interactions avec le monde socio-économique sont variées et fructueuses. Enfin, les agents du département participent activement à des expertises et des instances de normalisation et, d'une manière générale, les efforts de transmission des résultats de recherche auprès des professionnels, au travers des sociétés savantes et du grand public, ont été soulignés par le comité de visite. Cette partie de l'activité est jugée importante et doit être préservée à l'avenir. Le projet du département, qui s'ancre dans la création de l'Université Gustave Eiffel, est jugé clair et réaliste. Le comité recommande en particulier de poursuivre l'effort d'augmentation des publications internationales avec une attention particulière à porter à la publication des doctorants. Le département doit aussi profiter des moyens de l'I-Site FUTURE pour consolider son rayonnement et ses coopérations internationales, en ayant une politique volontariste d'accueil de chercheurs étrangers et en incitant ses personnels à la mobilité. Une politique plus proactive doit aussi être mise en œuvre afin d'améliorer la valorisation

scientifique au travers des brevets. Pour conclure, le département GERS est apparu dans son périmètre comme une entité de recherche cohérente et pertinente. L'organisation du département assure un cadre de travail de qualité et des échanges entre les équipes réparties sur plusieurs sites. Des actions d'animation devront être conduites cependant pour renforcer le sentiment d'appartenance des agents au département et positionner les activités de GERS au sein du projet de l'Université Gustave Eiffel, tout en prenant soin d'entretenir et de développer les collaborations locales et régionales très fructueuses.

Département Matériaux et Structures (MAST) : maintenir les grands équipements

→ L'évaluation HCERES du département MAST a permis de consolider son projet scientifique autour de quatre thématiques : durabilité des matériaux de construction, maîtrise du vieillissement

et des risques sur les ouvrages et les infrastructures, économie circulaire de la construction et innovations dans les infrastructures et les constructions. Le comité de visite a souligné la possible synergie des sujets liés aux constructions en ville et aux infrastructures urbaines de transport et de réseaux. Il a conforté le département dans sa volonté de maintenir un socle de compétences et de recherches au niveau actuel pour maîtriser la durabilité et le vieillissement des infrastructures, en renforçant encore sa pertinence et son efficacité au service des maîtres d'ouvrages publics. Le comité a également recommandé de faire monter en puissance la reconnaissance académique et internationale de la thématique de l'économie circulaire. Le département a pu réaffirmer sa stratégie en termes d'équilibre des activités et a été encouragé à maintenir un positionnement original, à l'interface entre le monde académique et le monde industriel, par des travaux s'appuyant sur ses grands équipements de recherche expérimentale et par une implication notable (environ 10 % des temps passés) dans l'expertise, la certification et la normalisation. Le département MAST appuiera donc, dans le cadre de l'Université Gustave Eiffel, la reconnaissance de ces activités comme une partie intégrante



Visite du Comité HCERES au département MAST.

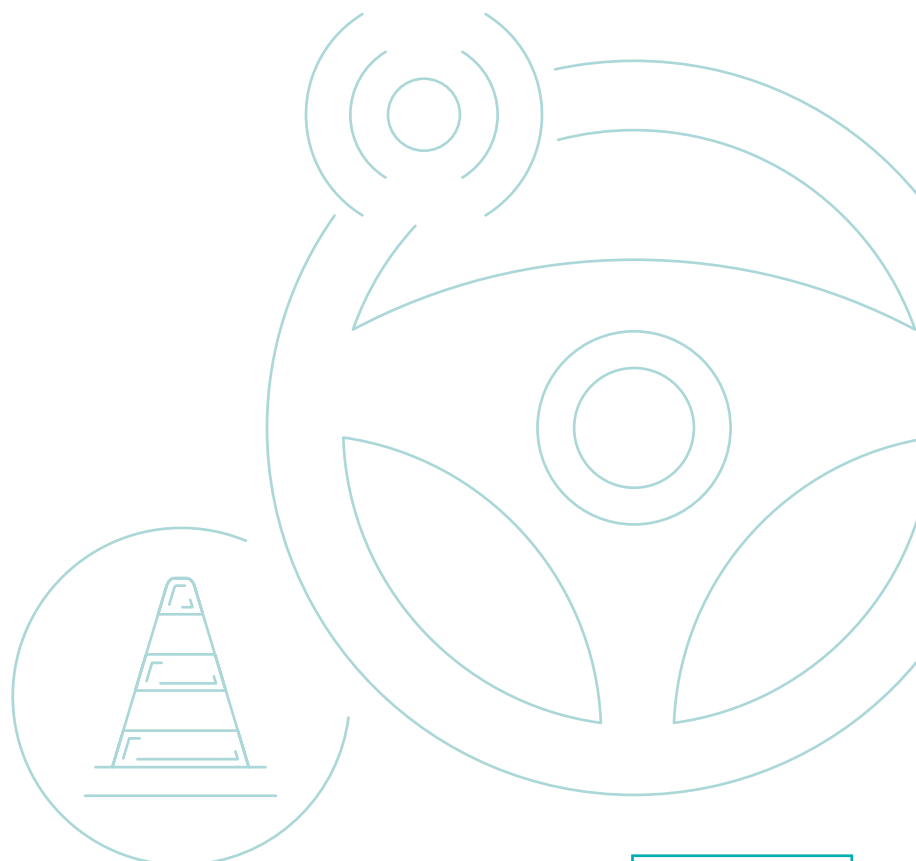
de celles devant faire l'objet d'une reconnaissance académique. Les modalités d'écoute des bénéficiaires et de relations partenariales seront actualisées dans ce nouveau contexte afin d'orienter et de financer efficacement les travaux de recherche appliquée et d'expertise. Enfin, le département a retenu avec attention la recommandation de faire de la création de l'Université Gustave Eiffel une opportunité plutôt qu'une menace. À cet égard, il prévoit d'actualiser l'équilibre de l'organisation entre structuration hiérarchique et animation par les projets scientifiques afin de favoriser les synergies, tout en restant vigilant quant à l'efficacité opérationnelle dans un contexte organisationnel et de délégation des moyens encore en construction. Le département MAST a été encouragé à maintenir ses forces en matière d'équipements lourds et de savoir-faire du personnel support à la recherche. Il a pris note à cet égard de l'incitation à viser une efficacité accrue des méthodes de gestion des grands équipements de recherche expérimentale. Le département a enfin noté l'appréciation positive des séminaires internes qu'il organise, pour lesquels doit être maintenue une dynamique de renouvellement continu afin qu'ils soutiennent la synergie scientifique des travaux et le lien entre les sites.

Département Transport, Santé, Sécurité (TS2) : poursuivre les partenariats avec les universités notamment grâce aux UMR

→ Le comité de visite HCERES a confirmé le rôle transversal et incitatif du département TS2 qui porte « *une vision collective et une identité scientifique claire* », permet « *la fertilisation croisée de projets interdisciplinaires entre ses laboratoires* » et accroît « *leur visibilité aux échelles internationale et*

nationale aussi bien sur le plan de la recherche que celui de l'expertise et de l'aide à la décision ». Concernant le projet du département, le comité de visite a estimé que les perspectives scientifiques envisagées autour des CINQ axes (l'automatisation de la conduite, nouvelles questions de sécurité routière et d'acceptabilité; des questions de sécurité routière renouvelées; mobilité et santé pour tous; modéliser l'humain; conception, développement et exploitation de bases de données numériques) correspondent bien à des questions sociétales majeures, qu'elles sont cohérentes, pertinentes et réalisables, ce qui devrait permettre au département TS2 de conforter son positionnement international. Le comité a également souligné la nécessité, encore plus forte dans une entité interdisciplinaire, pour chaque chercheur et collectif de recherche, de cultiver son ancrage académique propre. Parmi les recommandations formulées par le comité de visite, et afin de conforter une dimension Transport,

santé, sécurité au sein de l'Université Gustave Eiffel, plusieurs points sont à retenir : poursuivre et consolider la politique du département sur le renforcement des associations avec les universités partenaires, notamment par la création d'Unités Mixtes de Recherche (UMR) ; accroître l'effort fait sur les thèses Cifre tant avec l'industrie qu'avec les collectivités locales; mieux valoriser, notamment sur les sites internet, les équipements remarquables (moyens d'essais et bases de données). Pour le comité de visite, une structure telle que le département TS2 doit être maintenue au sein de l'Université Gustave Eiffel, au moins dans son esprit, afin de permettre aux chercheurs de continuer à cultiver une synergie et une structuration efficaces. C'est tout l'enjeu du projet d'institut « transport, santé, sécurité, risques » en cours d'élaboration au sein du département. Il vise à la fois à assurer cette continuation et à en étendre le périmètre à d'autres laboratoires et équipes de l'Université Gustave Eiffel.



Évaluation de l'établissement: consolider les rapprochements académiques

Dans le cadre de l'évaluation de l'établissement, l'Ifsttar a réalisé l'exercice difficile de présenter ce qu'il considérait être ses points forts mais aussi des pistes de progrès dans sa propre organisation, sans toutefois négliger de tracer de premières pistes de développement dans la nouvelle université. Sur ces bases, le rapport remis par les évaluateurs apporte quelques éléments importants.

Il conforte un certain nombre des choix stratégiques, en particulier l'importance de consolider les rapprochements académiques par exemple sous la forme d'UMR, la responsabilité qu'a l'Ifsttar de contribuer à l'animation de la vie scientifique en France sur les thèmes liés à la ville et à la mobilité et le maintien de la réputation internationale de l'Institut.

→ Les évaluateurs ont relevé quelques points d'attention et formulé quelques recommandations qui seront précieuses pour la future Université Gustave Eiffel : veiller à accompagner les personnels dans cette création, conforter sa stratégie à l'international, construire une politique globale autour des équipements scientifiques, préserver le très bon ratio « personnels administratifs, ingénieurs et techniciens rapporté au nombre de chercheurs » qui constituera un atout pour la future université. Certaines propositions et remarques secondaires permettent néanmoins d'affirmer des principes qui semblent essentiels : ne pas modifier son modèle économique en recrutant des personnels permanents sur contrats, veiller à la qualité des débouchés des docteurs diplômés et à l'adéquation des moyens

de recherche à adopter pour répondre aux partenaires et enfin continuer à voir les activités d'appui aux politiques publiques comme étant compatibles avec des activités de recherche de qualité, participant à leur orientation pertinente, à leur valorisation et à l'entretien de la relation avec leurs bénéficiaires.

Le rapport HCERES
de l'ifsttar.



Le soutien aux activités de la recherche

Avec la perspective de l'Université Gustave Eiffel, la dynamique scientifique de l'I-Site FUTURE s'est poursuivie

→ La dynamique de l'I-Site FUTURE a été entretenue en 2019 avec le lancement pour la troisième année consécutive d'un appel à projets « Exploratoire » thématique. Fort apprécié des unités de recherche, cet appel cible des projets d'un an, avec des financements de l'ordre de 20 k€, pour un budget global de 100 k€, autour d'un sujet ciblé et ouvrant des perspectives de développement. Un appel à manifestation d'intérêt pour des projets « Impulsion » a été lancé, sur une liste de thématiques jugées manquantes dans l'ensemble des défis scientifiques de l'I-Site, proposée

par le comité scientifique et l'*Advisory Board*. Trois nouveaux projets ont été retenus et trois autres devraient pouvoir l'être si une cinquième année de financement pour l'I-Site était confirmée.

L'appel à projets « professeur invité » a été relancé en 2019. Il devrait permettre d'attirer neuf nouveaux chercheurs et chercheuses internationaux de haut niveau, pour un programme de « visite » au format original (avec une présence de l'ordre de 20% de son temps sur trois ans), permettant de créer des collaborations internationales réelles à court terme.

FUTURE
INVENTER LES VILLES DE DEMAIN

© Université Paris-Est

L'évolution en douceur des structures de recherche

Renouvellement des directions de laboratoire

→ Le renouvellement des directions de laboratoire, à l'intérieur des départements, représente une belle opportunité pour faire évoluer les structures de recherche. En effet, chaque nouvelle équipe de direction prépare en amont un projet de laboratoire discuté collectivement avec l'ensemble des personnels du laboratoire mais aussi en interaction avec la direction du département et la direction scientifique. Les renouvellements de direction marquent donc très souvent un nouveau départ pour les laboratoires. En 2019, treize directions dont le mandat de 5 ans s'achevait devaient être renouvelées. Mais seulement cinq nouvelles équipes de direction ont pris

les commandes au 1^{er} janvier 2020. En effet, un laboratoire trop petit a disparu (MACSI) et un autre avait déjà changé de département l'année précédente avec un projet renouvelé (GEOLOC). Il a également été jugé préférable de prolonger les directions de quatre laboratoires du département GERS (GEOEND, EE, SRO et GMG) afin de permettre à ce département d'envisager des évolutions de périmètre de ces derniers. Quant au LMA du département TS2, sa direction a aussi été prolongée dans l'attente de sa transformation en UMR par rapprochement avec un laboratoire de l'Université de Marseille. Cependant, de nouvelles équipes de direction ont pris les commandes du laboratoire GRETTIA (COSYS) et des laboratoires CPDM, GPEM, LAMES et MIT du

département MAST.

Création du laboratoire PICS-L (département COSYS)

→ Un nouveau laboratoire, PICS-L (Laboratoire sur la Perception, les Interactions, les Comportements et la Simulation des usagers de la route), a été créé au 1^{er} janvier 2020 par la fusion du LIVIC et du LEPSIS, suivant une recommandation de l'évaluation 2015 par l'HCERES. Le projet du laboratoire PICS-L vise à développer des outils et des connaissances sur la base de recherches pluridisciplinaires pour observer, comprendre, améliorer et évaluer la mobilité individuelle des usagers de la route et de la rue selon divers degrés d'assistance et d'automatisation. L'ambition est de mettre en commun les compétences pluridisciplinaires du laboratoire afin

>>>

d'aborder toutes les étapes d'une démarche scientifique allant de l'observation jusqu'à l'évaluation de solutions en passant par la théorie et la modélisation, dans la limite du périmètre du projet scientifique. Les recherches au sein du projet de laboratoire PICS-L sont structurées en quatre domaines transversaux :

- Le domaine perception et supervision appréhende la compréhension et la modélisation des systèmes de perception et des principaux phénomènes de perturbation de leur fonctionnement,

tels que les conditions géométriques, lumineuses et météorologiques défavorables.

- Celui sur les comportements et les interactions s'intéresse à l'analyse et à la modélisation des comportements des usagers en interaction avec leur véhicule, avec l'infrastructure et avec les autres usagers, dans différentes situations routières et urbaines.
- Celui sur la réalité virtuelle traite de la validité physique, expérimentale, éthologique et/ou psychologique des dispositifs matériels et logiciels qui permettent d'observer les

interactions entre les entités en charge de la locomotion (humain ou robot) et l'environnement de déplacement (l'infrastructure et les autres usagers) dans différentes conditions de circulation, notamment dégradées.

- Enfin, celui sur l'assistance aux déplacements contribue à la conception et/ou à l'évaluation de solutions innovantes dont le déploiement est susceptible d'améliorer l'expérience des usagers de la route et de la rue d'aujourd'hui et de demain.

Une politique de l'information scientifique et technique au service de la recherche

→ L'Ifsttar a poursuivi en 2019 sa politique de diffusion en libre accès des publications de ses chercheurs par la voie verte, concrétisée en 2017 par la signature d'un mandat pour la diffusion en accès libre qui définit une obligation de dépôt dans son archive ouverte institutionnelle Madis interfacée avec HAL, conformément aux dispositions de l'article 30 de la Loi Numérique.

De nombreuses initiatives ont été poursuivies en direction des équipes de recherche dans les domaines de l'information scientifique et technique. Une évolution graphique et fonctionnelle de l'interface de l'archive institutionnelle Madis a fait l'objet d'une d'évolution graphique et fonctionnelle et des liens sont en cours avec le logiciel interne de suivi de projets « SI recherche ».

Une veille sur les questions relatives à la recherche et à la publication scientifique, notamment sur l'actualité de la publication, le mouvement vers l'*open access*, l'évaluation de la recherche et les outils d'accompagnement à la recherche s'est activement développée, complétée par l'alimentation d'un compte Twitter dédié.

Des campagnes de communication, relatives à la création d'identifiants chercheurs et à la mise à jour des profils correspondants, ont été complétées par des politiques fortes d'incitation à l'actualisation des pages professionnelles des chercheurs, incluant « dynamiquement » la liste des publications déposées dans Madis. L'adhésion à Orcid a été actée fin 2019 et plus de vingt-cinq ateliers pratiques dédiés à la création d'identifiants chercheurs ont été proposés sur les sites de l'Ifsttar.

Enfin, l'Ifsttar a activement participé à l'*Open Access Week* en choisissant un thème ludique « *Connaissez-vous l'open access? Venez jouer à la documentation et parfaire vos connaissances!* » lors de neuf sessions sur les différents sites.

Toutes ces opérations ont permis de stabiliser le taux de diffusion en *open access* des articles publiés, évalué à 50%, c'est-à-dire du même ordre de grandeur que le taux d'accès ouvert des publications toutes disciplines, publié sur le **baromètre de la science ouverte** (48,5% en 2018; 50,6% en 2017).

The image shows a screenshot of the Madis website interface at the top, with a search bar and navigation options. Below it is a hand-drawn diagram illustrating the open access process. The diagram features a stick figure on the left, a central orange oval labeled 'Grâce à Madis', and a green box labeled 'MADIS'. The text in the diagram explains that thanks to Madis, researchers can deposit their work, which is then made available in the Madis archive, ensuring it is accessible to all researchers. A red padlock and keys are shown at the bottom right of the diagram, symbolizing the transition from closed to open access.

Des partenariats recherche pour interagir avec le monde économique

→ L'équipe AMP, « Appui au Montage de Projets », a répondu à plus d'une centaine de sollicitations de la part des unités de recherche. Près de la moitié porte sur des actions de montage de projet, le reste sur des actions d'animation (animation de contrats, participation à des séminaires, rencontres de partenaires économiques...) ou bien sur du conseil spécifique (identification de bailleurs, lettres de candidatures...). L'année 2019 a été marquée par la poursuite du déploiement des contrats cadres. Trois nouveaux contrats cadres ont été signés avec ESI Group, OSMOS et INGEROP. Au total, dix-neuf contrats cadres ont été conclus avec des grands groupes et des PME à ce jour. Ils permettent une fidélisation et

une contractualisation rapide. Ils représentent par ailleurs un des leviers pour augmenter les ressources propres de l'Ifsttar qui s'élèvent à près de 20M€, soit environ 160 conventions signées annuellement. Les partenaires de l'Ifsttar proviennent principalement de trois marchés : les transports routiers et ferroviaires, les infrastructures et la construction, l'énergie nucléaire et offshore. Ces partenaires lui confient des projets essentiellement en lien 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, la conception du véhicule autonome en termes d'ergonomie et de nouvelles technologies.

L'année 2019 a permis de se préparer au rapprochement des équipes qui gèrent les relations avec les partenaires économiques au sein des différentes entités constituantes de l'Université Gustave Eiffel. Ainsi, les missions de la vice-présidence Partenariats et professionnalisation ont été établies en cours d'année, reprenant entre autres les missions des équipes AMP et VITTE (Valorisation, Innovation et Transfert TechnologiquE) de l'Ifsttar. En 2019, l'Ifsttar a poursuivi son implication au sein des Instituts pour la Transition Energétique (ITE Efficacy & Vedecom) ainsi que dans les Instituts de Recherche Technologique (IRT Railenium, System-X, Jules Verne) en maintenant la mise à disposition d'agents (environ sept équivalents temps pleins annuels).

Une action internationale au service de la recherche et tournée vers la création de l'Université Gustave Eiffel

→ L'Ifsttar entretient un important réseau de collaborations au niveau international et européen. Les actions menées en 2019 ont été concentrées sur deux axes complémentaires : structuration de partenariats et internationalisation de la recherche et de la formation. Toutes ces actions se sont attachées à intégrer la perspective de l'évolution vers l'Université Gustave Eiffel. Ainsi, sur le plan de la structuration de partenariats de recherche ou de formation, une délégation de plusieurs directions et responsables des relations internationales des établissements fondateurs (Ifsttar, ENSG, EIVP) a accompagné le président de l'UPEM, Gilles Roussel, lors d'une visite d'universités du Québec (Université Laval, Université de Sherbrooke et Université de Québec à Montréal). Cette visite a permis de nouer des contacts sur le plan de la formation ainsi que de réaffirmer le partenariat existant avec l'Université de Sherbrooke, notamment dans le cadre du LIA ECOMAT. Cette visite a aussi

été l'occasion de lancer officiellement les travaux du laboratoire international associé EVASYM pour quatre ans. Le thème de ce LIA est l'évaluation anatomo-fonctionnelle du système musculo-squelettique. Il implique le laboratoire LBMC du département TS2, laboratoire mixte avec l'Université Lyon 1, ainsi que l'École de Technologie Supérieure (ETS) de Montréal, l'Université de Montréal (UdeM) et l'Université à distance de l'Université du Québec (TéLUQ). Sur le plan de l'internationalisation de la recherche et de la formation, et dans la lignée de l'accord de coopération signé entre la France et la Suède, l'Ifsttar, associé à des membres de la future Université Gustave Eiffel, a organisé un séminaire franco-suédois à l'ESIEE Paris les 11 et 12 juin 2019 sur la thématique « *Smart cities and mobility* ». La conférence a été ouverte par Madame l'ambassadeur de Suède à Paris et a accueilli des représentants de la Commission Européenne, de l'ADEME, de l'ANR, de Vinnova et de BPI France afin de discuter de futures

opportunités de coopération entre la France et la Suède. Des partenaires académiques et économiques français et suédois ont pu se rencontrer lors d'une session dédiée. Les retours de ces journées ont été positifs grâce aux opportunités de réseautage qu'elles ont offertes. Au total, environ cent-dix personnes ont participé dont un quart de Suédois. Très actif dans ses collaborations de recherche avec des partenaires japonais dans le domaine des infrastructures et de leur résilience, l'Ifsttar a par ailleurs contribué au sommet final du T20 sous présidence japonaise à Tokyo. La délégation de l'Institut était composée de plusieurs membres de la direction générale. Les réunions parallèles des différentes *task forces* ont permis de présenter les *policy briefs* (documents d'orientation politique : *Building Resilient Infrastructure Systems* et *The Infrastructure Nexus: From the Future of Infrastructures to the Infrastructures of the Future*) et de poursuivre les discussions sur les thèmes spécifiques qu'ils abordaient.

Des recherches au service de la société

Comité d'éthique et intégrité scientifique : des recherches respectueuses de la société

→ En 2019, le comité d'éthique, commun avec l'IRSTEA, a achevé son mandat. En effet, un nouveau comité d'éthique sera mis en place avec l'Université Gustave Eiffel alors que l'IRSTEA et l'INRA ont fusionné pour former l'INRAE (qui s'appuie sur le comité d'éthique de l'ex-INRA). Les travaux du comité d'éthique ont principalement porté sur l'intégrité scientifique. Comment mener une recherche honnête en tant que chercheur mais aussi comme laboratoire et enfin en tant qu'établissement ? À l'heure des fausses informations et d'une défiance de la société à l'égard des travaux scientifiques, il est essentiel de garantir l'honnêteté du travail effectué. En s'appuyant sur l'abondante bibliographie existante, en partageant son expérience avec d'autres instituts (CNRS et INRA notamment) et en invitant le président de l'OFIS (Office Français de l'Intégrité Scientifique), le comité d'éthique a pu mettre en évidence les différentes formes de manquement à l'intégrité scientifique. Elles peuvent être élémentaires, avec par exemple l'oubli essentiel de la citation, mais deviennent parfois vertigineuses comme la manipulation de données ou le plagiat. Une règle s'impose : il n'y a pas de petits manquements à l'intégrité scientifique. En suivant les recommandations du comité d'éthique, un référent à l'intégrité scientifique (RIS) indépendant de toute hiérarchie a été nommé à l'Ifsttar. Il est le même que celui de l'UPEM et sera celui de l'Université Gustave Eiffel. Il peut être saisi en toute indépendance aussi

bien par un personnel que par la direction de l'Institut afin d'éclairer toute forme de manquement à l'intégrité scientifique. Ce RIS fait partie du réseau des RIS coordonné par l'OFIS, ce qui favorise le partage d'expériences.

Toujours en suivant les recommandations du comité d'éthique, l'Institut et la future Université Gustave Eiffel souhaitent mettre en place une politique d'intégrité scientifique fondée sur le principe « prévenir, alerter, secourir ». Prévenir pour ne pas avoir à secourir, grâce à des présentations aux nouveaux arrivants et à l'intégration de cette mission de prévention parmi les tâches des directeurs de départements et de laboratoires et sur une page intranet dédiée.

intégrité
éthique
scientifique
société comité
recherche

Le doctorat : un pont vers l'emploi

→ Entre le 1^{er} janvier 2011 et le 31 décembre 2019, 699 thèses de « doctorants Ifsttar » ont été soutenues. Au cours de l'année 2019, 57 soutenances ont eu lieu, avec une durée moyenne de 39 mois (3,26 années), un écart-type de 5 mois, et une médiane de 38 mois (3,15 années). Seules 3 thèses affichent une durée supérieure à 3,5 années. Ces bonnes valeurs d'indicateurs sont le fruit d'une démarche qualité partagée par tous les acteurs qui interviennent dans le processus d'encadrement et de suivi des doctorants puis des docteurs. La qualité de cette démarche a été

soulignée par le comité d'évaluation HCERES de l'Ifsttar (campagne d'évaluation 2018-2019 – vague E) dans l'un des points forts : « *Un accueil et un accompagnement des doctorants spécifiques et de qualité.* » Le suivi du devenir des docteurs est effectué sur une période de 5 ans suivant celle de l'année de soutenance. Le taux de réponse des 448 « docteurs Ifsttar » de 2014 à 2019, est de 97 %. Le taux d'emploi (emplois à durée indéterminée + emplois à durée déterminée) au 31 décembre 2019 varie entre 90 % à 1 an (docteurs 2018) et 100 % à 5 ans (docteurs 2014).

Au 31 décembre de l'année de soutenance, entre 70 et 81 % des docteurs sont déjà en emploi. Pour les accompagner dans leur démarche, l'Ifsttar a mis au point des règles de prolongation ou de pont entre contrat de thèse – quel qu'il soit – et premier emploi :

- Prolongation (ou embauche) sur contrat de recherche : par dérogation à la charte d'emploi des Contrats à Durée Déterminée (CDD) – pas de contrat court, d'une durée inférieure à 12 mois –, quand la date de soutenance est connue avant la date de fin du contrat de thèse, les doctorants sont prolongés pour une durée de 3 à 6 mois, suivant les disponibilités financières du contrat de recherche support de dépenses.
- Pont entre contrat de thèse et premier emploi : lorsque la date de soutenance est connue avant la fin du contrat de thèse, que la date de démarrage d'un emploi, en France ou à l'étranger, est connue, sous réserve de disponibilités financières et d'Equivalent Temps Plein disponibles sur subvention, les doctorants concernés sont prolongés (ou embauchés) pour une durée de 3 mois.

Ces dispositions permettent de régler un certain nombre de problèmes, en particulier dans le cas de doctorants étrangers (titres de séjour), et dans le cas de doctorants communautaires qui n'ont alors pas à effectuer de démarches auprès de Pôle emploi, consacrant alors tout leur temps de fin de thèse à terminer leur rédaction, sans avoir d'inquiétude sur leurs revenus.

Ces ponts sont complémentaires aux prolongations de droit du contrat doctoral en cas de congé de maternité ou de longue maladie au cours de la thèse.

À titre d'illustration, au cours de la période 2018-2019, 9 docteurs ont bénéficié d'une prolongation ou d'une embauche sur contrat de recherche, et quatorze docteurs ont bénéficié d'un pont sur subvention. Vingt d'entre eux ont réellement enchaîné prolongation ou pont et emploi. Le suivi des fins de thèses à l'Ifsttar est donc efficace. Les doctorants futurs docteurs sont accompagnés à tous niveaux. D'une part cela conduit à une maîtrise de la durée des thèses - inférieure au premier seuil de 40 mois du MESRI – et d'autre part, les thèses se terminent dans de bonnes



conditions et les jeunes docteurs Ifsttar trouvent du travail.

Dans le cadre de l'Université Gustave Eiffel, les doctorants du périmètre Ifsttar continueront à être suivis, conformément à la démarche qualité encore existante pour ce périmètre. Il est maintenant envisagé de développer cette démarche pour le périmètre étendue de la nouvelle université. Ceci ne pourra se faire que si chaque acteur est conscient de l'importance du suivi des doctorants pendant et après la thèse, tout en commençant par être strict sur le financement effectif des doctorants pendant leurs travaux de thèse.

L'appui aux politiques publiques : élargir les échanges intéressant l'action publique

→ L'année 2019 se caractérise par l'accroissement de l'engagement de l'Ifsttar en termes d'actions ciblées et de séminaires de transfert auprès des pouvoirs publics. Avec la création de l'Université Gustave Eiffel au 1^{er} janvier 2020, l'appui aux politiques publiques est rendu symboliquement très visible par la création, formalisée dans ses statuts, d'une vice-présidence Appui aux politiques publiques (APP).

L'enjeu est d'élargir les échanges de connaissances intéressant l'action publique, dans une vaste acception, avec les administrations, les collectivités territoriales, les opérateurs et agences de l'État et les organisations internationales, et de mettre au service de ces organismes et de la collectivité les connaissances

applicables issues de la recherche, notamment sous forme d'études et d'expertises, de recommandations techniques, d'appui à la normalisation et à la certification.

Les actions de transfert se sont amplifiées en 2019. On recense onze « séminaires de transfert ». Quelques actions de transfert sont ici illustrées pour les trois axes scientifiques du COP.

L'axe 1 concerne la mobilité, les technologies innovantes, dont la « robomobilité », la sûreté et la sécurité des transports.

- Des actions ont été menées auprès de la **DRIEA**, de la **DIR Nord** et de la **DirIF** dans le domaine de la mesure de la congestion, de sa modélisation, de sa simulation et de sa régulation. Les éléments les plus marquants

sont la mise au point et l'ajustement des algorithmes de régulation de la Région Île-de-France et, pour la région lilloise, la formation apportée aux trois chargés d'étude concernés.

- Un **important ouvrage collectif de 420 pages**, réalisé en 2019 et dirigé par l'Ifsttar, présente un bilan des recherches menées en France en sécurité routière et propose des perspectives en matière de politiques publiques. Il a été salué par la DSR (Délégation à la sécurité routière). Ciblé sur les infrastructures, l'axe 2 prépare les changements liés à la transition énergétique, au changement climatique et à l'apport du numérique.
- En matière d'économie circulaire, une chaire avec la Métropole du Grand Paris a été signée en juin 2019.
- La DRI a souhaité que l'Ifsttar

>>>

transfère davantage ses connaissances en matière d'infrastructures auprès de l'ADTech¹. Ce transfert a été opéré à deux occasions, lors de la réunion du bureau de l'association à Nantes le 13 juillet où les résultats les plus récents concernant les matériaux alternatifs et l'auscultation des infrastructures routières ont été présentés et complétés par une visite des grands équipements, et le 16 septembre à Bron où, lors de la visite de TRANSPOLIS, les résultats des travaux ont été présentés à l'ensemble des membres.

L'axe 3 vise à anticiper les risques naturels et climatiques, à réduire les sources de pollutions et de nuisances pour augmenter la qualité environnementale du transport et des villes, à contribuer aux aménagements et à leur politique pour protéger les populations.

- En matière de qualité environnementale urbaine, deux séminaires de transfert ont été organisés autour de la chambre climatique Sense-City : le 20 novembre, avec Météo-France, pour réfléchir à des scénarios de climats urbains partant des compétences de chaque organisme en termes d'expérimentation et de simulation ; le 26 novembre, avec les partenaires du projet ANR EquipEx Sense-City, en présentant quelques-unes des études réalisées (lutte contre les canicules, route dépolluante, purification d'eau, diagnostic thermique).
- En matière de risques naturels, le séminaire de transfert du 11 septembre à Marne-la-Vallée, à l'occasion de la clôture du projet ANR SSHEAR sur les risques d'affouillements des ouvrages, a présenté des avancées importantes dans le domaine du monitoring *in-situ* des mécanismes d'affouillement des ouvrages d'art lors de crues exceptionnelles.

¹ADTECH : Association des Directeurs TECHniques des métropoles, des départements et des régions



Ouvrir
ses
recherches



Dialoguer
avec la
société



Co - construire
des
savoirs

Une science ouverte sur la société

→ Questionné par la société, le monde de la recherche est amené à repenser l'accès aux résultats scientifiques, à offrir une plus grande transparence des processus scientifiques et à participer à l'émergence de nouvelles formes de diffusion et d'élaboration de la connaissance. Afin d'anticiper et d'accompagner ces changements, l'Ifsttar a mis en place une démarche d'appropriation de la science ouverte. Pourquoi et comment ouvrir et partager mes recherches ? Aux chercheurs qui se posent la question ou souhaitent en savoir plus, l'Ifsttar propose un **vade-mecum** de 35 pages. Objectif de ce concentré de conseils et de bonnes pratiques : les sensibiliser, les informer et les accompagner dans leurs démarches pour rendre leurs recherches accessibles à différents publics. **douze fiches pratiques** sont disponibles et regroupées suivant trois axes : ouvrir ses recherches, dialoguer avec la société et co-construire des savoirs.

Données de la recherche

→ L'année 2019 a été marquée par le lancement d'une offre de formations sur la gestion et l'ouverture des données de la recherche. Ces formations s'inscrivent dans les actions d'accompagnement à la **politique de l'Ifsttar en matière de données de la recherche**. Elles répondent à un besoin d'informations des chercheurs et des doctorants sur l'élaboration de plans de gestion des données, les bonnes pratiques d'ouverture et les exigences réglementaires.

La formation « Planifier la gestion de ses données de recherche, y compris à caractère personnel », était coanimée par la chargée de mission gestion des données de recherche et la déléguée à la protection des données de l'Institut. Elle a eu beaucoup de succès. Les participants ont apprécié en particulier le traitement exhaustif du sujet et la complémentarité du binôme d'animatrices. Cette formation sera de nouveau proposée sur plusieurs sites en 2020.

Deux autres formations ont également été organisées pour les doctorants de la Comue Université Paris-Est. Fruits d'une collaboration avec l'UPEM, elles ont été conçues et animées avec le référent science ouverte de l'université et le service Promotion et partage des savoirs (PEPS) de l'Ifsttar.

Promotion des recherches et des équipements de l'Ifsttar

- Le dossier thématique « **Le système ferroviaire au cœur des transports** » propose un sujet d'actualité et innovant, pour lequel différentes disciplines et divers moyens expérimentaux se mobilisent au sein de l'Ifsttar.



- Le focus recherche « **Le vieillissement du béton armé en milieu naturel** » présente l'étude de l'évolution des pathologies des structures en béton armé en environnements naturels en complément des essais accélérés de laboratoire.



- Le focus recherche « **Transpolis, la ville expérimentale pour nos futures mobilités** » permet de découvrir la plus-value de ce site expérimental pour la recherche à travers les interviews de ses principaux acteurs et la captation d'essais.



- Le focus équipement « **Un bras robotique au service de la biomécanique** » fait découvrir un nouvel équipement du LBMC.



- Le patrimoine audiovisuel de l'Ifsttar est soigneusement conservé et valorisé. 77 films du LCPC sont maintenant disponibles sur **internet**.



>>>

La science tournée vers le jeune public

→ Avec sa nouvelle **collection « Petit Campus »**, le service Promotion et partage des savoirs propose des ressources pédagogiques pour mettre les travaux de l'Ifsttar à la portée des collégiens. Les contenus, issus des dossiers thématiques, sont vulgarisés et s'accompagnent de vidéos, de jeux et de ressources pour les enseignants. Réalisées en collaboration avec le **Moulin à étincelles** et validées par des chercheurs, ces ressources pédagogiques ont pour finalité de susciter chez les enfants un questionnement sur des sujets sociétaux, technologiques ou innovants. **Petit campus** compte à ce jour dix numéros disponibles sur **l'espace web science et société**, mais également sur des portails de culture scientifique et technique tels qu'**EchoSciences** ou **Pop'Sciences**.



Le robot ELEA.

À l'issue de cette expérience, un **recueil de poèmes** a été créé par les enfants et le poète Emanuel Campo. Le même sujet a fait l'objet d'un webdocumentaire, **Le circuit-court est-il un mode de transport plus durable?**, croisant témoignages d'acteurs de la région lyonnaise et éclairages de la recherche.

Une quarantaine d'adolescents du centre aéré et du centre social Gérard Philippe de Bron ont été sensibilisés à la différence de sexe dans la prise de risque routière lors de rencontres avec Marie-Axelle Granié, chercheuse en psychologie sociale. Les enfants y ont notamment imaginé des slogans pour déconstruire les stéréotypes de genre. Dans une approche de pédagogie positive et active, ces ateliers participatifs ont été conçus par l'**association Imagineo**, en collaboration avec le service Promotion et partage des savoirs et les chercheurs de l'Ifsttar, pour prendre en compte la voix des enfants dans les processus de recherche et d'innovation.

Granié, Marie-Axelle & Rizzi, Véronique & Revol, Jordan & Assailly, Jean-Pascal. (2019). Sensibilisation à la différence de sexe dans la prise de risque routière : expérience d'un atelier participatif avec des enfants de 9-13 ans.

Partager la science au service de la ville

→ Les 5^e Rencontres des Savoirs à Bron (69) ont encouragé les interactions autour du « territoire apprenant » avec ses habitants et ses spécialistes. Les échanges se sont articulés en deux temps : « actions dans la ville » à partir de la présentation de réalisations transformantes, puis « laboratoire d'idées », où la science invite à la réflexion et à la prospective. Citons parmi les thèmes abordés en 2019 par **les Rencontres scientifiques nationales de Bron** : « Éducation innovante et populaire », « Éducation et culture : quels leviers pour la ville ? », « Comment l'économie sociale et solidaire participe-t-elle au projet urbain de demain ? ». Ces approches concertées suscitent l'intérêt du public. Elles ont vocation à se développer au sein de l'Université Gustave Eiffel qui entend être à la pointe dans la transmission des recherches sur la ville, en lien avec les initiatives existantes sur les territoires.



Les éditions du Petit Campus.

Pour illustrer certains sujets de la collection **Petit campus**, des animations 2D, réalisées par **Visée.A**, mettent en scène un petit robot, nommé ELEA. Ainsi, la **collection ELEA** embarque le jeune public sur la Route de 5^e Génération, dans un véhicule autonome, dans le train du futur et dans les coulisses de la logistique urbaine. Vingt-deux collégiens, d'une classe de 5^e de la région lyonnaise, ont pu bénéficier d'ateliers et de visites pédagogiques en lien avec la question de la durabilité des circuits courts alimentaires. Proposées par les médiatrices scientifiques de l'Ifsttar, ces rencontres ont permis aux élèves de travailler avec Gwenaëlle Raton, chercheuse en géographie sociale.



Le COPIL **i-Site FUTURE**, composé des six directeurs d'établissements impliqués, a validé le projet La Fabrique des Savoirs. Cette initiative est issue d'un partenariat entre la direction scientifique de l'Ifsttar, la Ville de Champs-sur-Marne et la Communauté d'Agglomération Paris - Vallée de la Marne. Elle aura demandé six mois de travail lors des séances du groupe de travail Évènements - culture i-Site FUTURE. La Fabrique des Savoirs entend fédérer et coordonner les actions culture et science avec celles des collectivités territoriales proches du campus de Marne-la-Vallée. Elle croise les apports de la recherche et de l'enseignement avec ceux des centres culturels et sociaux, des établissements scolaires et des associations. En effet, les « défis de la ville de demain » ne pourront être relevés que par la contribution de chacun, et notamment des habitants concernés, tout en leur facilitant l'accès aux « champs communs » de la connaissance et des savoirs urbains. Cela requiert un renouvellement de la transmission afin de répondre aux besoins d'informations et de participations exprimés par les citoyens. La Fabrique des Savoirs



agira pour l'égalité des chances (études et perspectives d'emploi) en s'appuyant sur des « lieux ressources » situés dans les quartiers de la ville.

Le 27 novembre 2019, les **Future Days** ont ainsi incorporé une conférence grand public, « La Ville Nouvelle : héritages et anticipations urbaines ». L'histoire et le devenir de Champs-sur-Marne ont été interrogés et mis en débat avec un

enseignant du campus Descartes, spécialiste du sujet, et un décideur d'EpaMarne qui a contextualisé des projets d'aménagements urbains réalisés. Ce format d'évènement, ouvert à tous, sera reconduit en 2020 et développé dans La Fabrique des Savoirs, avec l'appui des collectivités qui ont été associées.



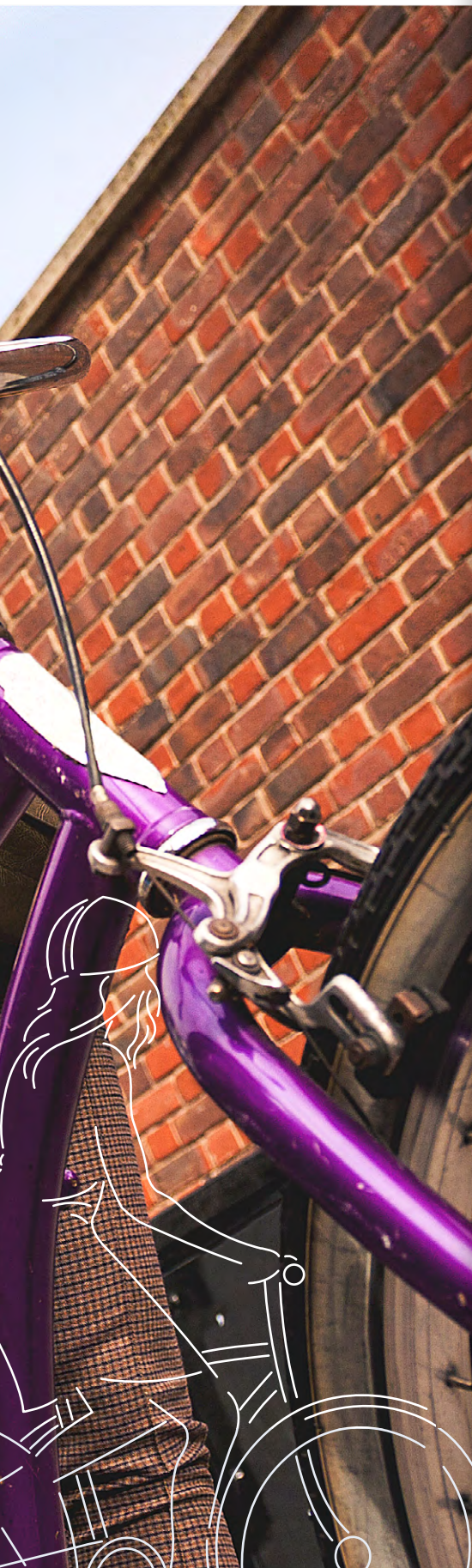


AXE 1

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'évolution des systèmes de transport et plus particulièrement leur automatisation.





Trois départements Ifsttar contribuent aux travaux de cet axe

- **COSYS (Composants et Systèmes)**

est un département pluridisciplinaire à l'interface entre les mondes physique et numérique, avec une forte assise expérimentale. Il s'est donné pour ambition de développer les concepts et les outils nécessaires à l'amélioration des connaissances de base, des méthodes, des technologies et des systèmes opérationnels destinés à une intelligence renouvelée de la mobilité, des réseaux d'infrastructures et des grands systèmes urbains. Il vise ainsi une maîtrise accrue de leur efficacité, de leur sécurité, de leur empreinte carbone et de leurs impacts sur l'environnement et la santé.

- Une dimension privilégiée par **le département TS2 (Transport, santé, sécurité)**, à la fois fédératrice et identitaire, est celle de la sécurité des déplacements terrestres, en particulier routiers. TS2 est un département pluridisciplinaire, réunissant des disciplines qui relèvent tant des sciences humaines et sociales que des sciences et technologies et celles du vivant. Les recherches sont menées dans cinq directions : l'automatisation de la conduite ; le renouvellement des questions de recherche liées à l'évolution des mobilités ; les liens mobilité et santé ; la modélisation de l'humain ; la conception, le développement et l'exploitation des bases de données.

- **Le département AME (Aménagement, Mobilités, Environnement)**

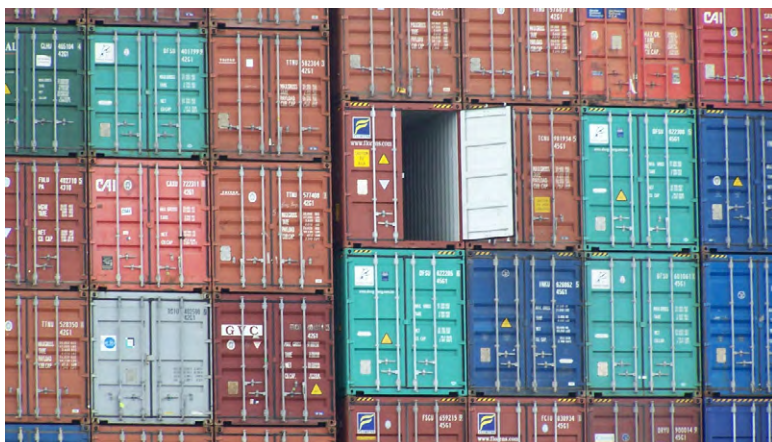
est aussi pluridisciplinaire (sciences humaines et sociales ; sciences et technologies). Il consacre ses recherches à la mobilité des personnes et au transport de marchandises dans leurs interrelations avec les environnements naturel et construit. Il s'intéresse en particulier à l'analyse des interactions entre des innovations (numérique, véhicule autonome) et les pratiques de mobilité, ainsi qu'aux territoires périurbains. Les travaux menés permettent de comprendre les pratiques de mobilité, réaliser de la prospective sur la mobilité, évaluer les impacts sociaux, économiques et environnementaux des mobilités afin d'améliorer les systèmes techniques.

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

objectif

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

Différents types de travaux ont été menés en 2019 pour aider à concevoir des systèmes de transport plus fiables et plus résilients. Des actions de transfert de résultats de la recherche vers les directions générales des administrations centrales ont été menées pour approfondir les connaissances sur le secteur de la logistique et pour améliorer la disponibilité des systèmes de transport et en réduire les coûts opérationnels. Des travaux ont été menés pour contribuer à l'évolution du système ferroviaire afin d'améliorer ses performances économiques, fonctionnelles et sécuritaires. Un focus met en lumière les travaux conduits sur la sécurité du tunnel sous la Manche que l'institut accompagne depuis 1986.



Empilement de containers © Guillaume Uster

Vers un observatoire de la logistique

→ Conformément au mandat qui lui a été confié par la DGITM (Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer) et la DGE (Direction générale des entreprises), l'Ifsttar a élaboré un premier tableau de bord de la logistique et de ses performances. Le Premier ministre a annoncé le 16 septembre 2019 la mise en place d'un comité interministériel de la logistique pour piloter ce secteur à un niveau

stratégique. Dans cette perspective, il convient de se doter d'éléments de cadrage et de tirer les enseignements des données quantitatives et qualitatives produites régulièrement par les administrations publiques, les organisations professionnelles et les organismes scientifiques. Dans ce contexte, la DGITM et la DGE ont délégué à l'Ifsttar une mission ayant pour objet l'évaluation des performances du secteur de

la logistique. Un tableau de bord a été proposé, bâti sur un choix d'indicateurs clés relatifs aux performances économiques, sociales, environnementales et énergétiques du secteur. La sélection des indicateurs de ce tableau de bord s'est opérée selon plusieurs critères :

- La fiabilité des sources et la récurrence des données, afin de suivre l'évolution des indicateurs ;
- La lisibilité du tableau de bord, ce qui suppose de ne pas démultiplier les indicateurs ;
- L'utilité du tableau de bord pour les acteurs publics comme privés.

Outre l'élaboration de ce tableau de bord, la mission comporte également l'animation d'un réseau d'observation de la logistique, rassemblant les parties prenantes du secteur, et dont la première réunion s'est tenue le 21 janvier 2020 à l'Université Gustave Eiffel. En 2020, le nouvel établissement va poursuivre ce travail en produisant des documents de synthèse à destination des décideurs.

✉ **CONTACT**
corinne.blanquart@univ-eiffel.fr

Mixer les données, les compétences et les approches pour fournir de meilleurs outils de gestion du trafic et de modélisation dynamique des déplacements

→ Mieux partager l'espace urbain entre modes, diminuer la congestion et la pollution, augmenter la sécurité routière... L'optimisation de l'usage des infrastructures de transport existantes est un objectif pour tous les gestionnaires. Cela passe par de meilleurs outils, mieux utilisés. L'opération de recherche Messigéo a eu pour ambition de mieux utiliser les nombreuses données disponibles et de développer des outils pertinents pour répondre aux enjeux actuels des transports. Elle a su tirer parti du partenariat de longue haleine construit entre le Centre d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (Cerema) et l'Ifsttar. Celui-ci a permis des échanges d'idées féconds entre les chargés d'études du Cerema, proches des gestionnaires publics et privés d'infrastructures de transport, et les chercheurs de l'Ifsttar, à même de proposer de nouvelles méthodes sur ces sujets, tout en apportant leurs connaissances de l'état de l'art international. Voici quelques résultats :

- Modélisation dynamique et évaluation des stratégies de régulation déployées sur les autoroutes périurbaines, y compris avec une part de connectivité entre certains véhicules et l'infrastructure. Des outils qui surmontent deux difficultés présentes dans ceux déjà disponibles sont désormais proposés : temps de calcul raccourcis et reproduction exacte des effets des régulations.

Carte des émissions liées au trafic, à l'échelle du segment © Traps, Cerema Licit, D. Lejri, A. Burianne



- Calculs d'itinéraires optimum, intégrant les différents modes possibles : marche à pied ; vélo (y compris partagé) ; transports collectifs urbains ou interurbains, ferrés ou non ; voiture, partagée ou non. Cette intégration de tous les modes permet une approche réellement multimodale de l'accessibilité.

- Analyse conjointe de données de pollution et de trafic et modélisation de la chaîne trafic-émission permettant d'utiliser différentes échelles. Des outils mettant en valeur l'effet de la vitesse et du taux de poids lourds sur les oxydes d'azote (NOx) ont été développés.

✉ CONTACT
christine.buisson@univ-eiffel.fr

MORIPAN (MODèles de Risques pour les Passages À Niveau)

→ Projet porté par l'IRT Railenium, MORIPAN implique le laboratoire ESTAS (Évaluation des Systèmes de Transports Automatisés et de leur Sécurité) au sein du département COSYS et SNCF Réseau. Il vise à développer des modèles de risques en vue d'identifier, de caractériser et d'agir sur la sécurisation des passages à niveau (PN), sujet de préoccupation gouvernementale.

Le projet MORIPAN vise à déterminer les principaux facteurs de risque, à évaluer leurs contributions respectives afin de guider les améliorations de la sécurité aux PN et à y allouer efficacement les ressources. Une analyse statistique approfondie de l'accidentologie en France a mis en évidence trois causes routières principales : l'inattention des usagers, l'impossibilité de dégager les passages à niveau suffisamment rapidement et l'infraction caractérisée suite à un comportement inconscient. Une phase expérimentale a permis d'observer le comportement des usagers routiers sur douze passages à niveau pendant une période de 3 mois. Des modèles mathématiques de type réseaux bayésiens ont ensuite été développés. Ils ont mis en évidence et qualifié les relations de causalité entre les différents facteurs, les scénarios de risque et l'occurrence d'accidents. Ce type de modèle permet de quantifier la contribution de chacun des facteurs identifiés au niveau de risque global. Il



Exemple de passage à niveau en milieu urbain © Mohamed Ghazel

peut ainsi servir de base pour anticiper l'apport de différentes solutions en vue d'améliorer la sécurité aux passages à niveau. Cette connaissance fine permet aux gestionnaires d'infrastructure et autres parties prenantes d'allouer efficacement les ressources disponibles à l'amélioration de la sécurité aux passages à niveau. Les résultats obtenus dans le cadre de MORIPAN ont été restitués lors d'un séminaire de transfert organisé dans le cadre de la mission parlementaire sur la sécurisation des passages à niveau, coordonnée par Madame la députée Laurence Gayte.

✉ CONTACT
mohamed.ghazel@univ-eiffel.fr

Sécurité du tunnel sous la Manche



Entrée du tunnel sous la Manche © Eurotunnel

→ Pour l'Inrets (Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité) puis pour l'Ifsttar, Gérard Couvreur, anciennement directeur délégué du site de Villeneuve d'Ascq de l'Ifsttar, a suivi depuis son origine le tunnel sous la Manche en contribuant à rendre l'exploitation de ce système de transport unique, sûre et performante. Avec son départ en retraite, cette mission s'achève avec

la nouvelle Université Gustave Eiffel. Ce dernier rapport d'activité de l'Ifsttar offre l'opportunité de rappeler les grandes lignes de ce travail. Depuis 1986, année de signature du traité de Cantorbéry et de la Concession quadripartite, le « Lien Fixe Transmanche » est supervisé par la commission intergouvernementale (CIG) chargée par les gouvernements français et britannique d'en suivre la construction et l'exploitation. Parmi les prérogatives de la CIG, figure la sécurité pour laquelle le traité a instauré un comité de sécurité. Durant la phase de construction, ce comité a instruit les vingt-trois « Avant-Projets » dédiés chacun à un sous-système technique (matériel roulant, signalisation, voie ferrée, ventilation, alimentation électrique...) ainsi qu'aux ouvrages d'art et bâtiments (terminaux, génie civil...). Ces travaux ont permis, en 1994, la mise en service commercial du lien fixe.

Malgré quelques incidents dont certains ont eu des conséquences matérielles importantes, notamment les incendies de 1996 et de 2008, les concepts de sécurité initiaux ont montré leur robustesse. Aucun décès ou blessé grave n'a été à déplorer. Vingt-cinq ans après sa mise en service, le tunnel sous la Manche arrive à une période de son cycle de vie où traiter l'obsolescence de ses systèmes s'avère nécessaire. Par exemple, les navettes atteignent leur période de révision de « mi-vie », imposée à tous les matériels roulants. Le caractère très atypique de ces trains rend l'opération lourde et délicate. Par ailleurs, la TVM (Transmission Voie Machine) 430 va être remplacée par l'ERTMS (*European Rail Traffic Management System*), système de signalisation ferroviaire assurant, en théorie, l'interopérabilité sur l'ensemble des réseaux européens.

ERSAT-GGC (ERTMS on Satellite Galileo Game Changer)

→ ERSAT-GGC est un **projet européen H2020** dont l'objectif est d'accélérer le processus de certification d'une solution de localisation utilisant des solutions satellitaires (GNSS) pour les lignes ferroviaires régionales équipées du système de contrôle-commande européen ERTMS (*European Rail Traffic Management System*). Dans le cadre du standard ferroviaire européen ERTMS/ETCS, la position absolue d'un train est fournie lorsque celui-ci franchit une balise au sol. Entre les balises, la position du train est calculée par odométrie. Pour le niveau 3 de l'ETCS (*European Train Control System*), la position du train devra être calculée par le train lui-même. L'utilisation du GNSS est aujourd'hui reconnue comme une solution pertinente pour remplacer ces équipements au sol par des balises virtuelles. La pertinence des solutions

est cependant liée à la qualité des performances GNSS, elle-même liée à l'impact des trajets multiples, à l'atténuation des signaux ou à leur obstruction par les obstacles proches du train.

Piloté par RFI, ERSAT-GGC a contribué à développer une méthodologie et des outils pour classer les lignes selon les performances satellitaires attendues. Cette classification repose sur une série de tests visant à détecter masquages, multi-trajets et interférences à partir de mesures collectées par des équipements COTS (*Component On The Shelf*) installés à bord et de l'analyse de paramètres tels que CNO, pseudo-distances, AGC, images... Ces tests permettent de définir les zones d'applicabilité des balises virtuelles. Les procédures et les outils ainsi développés ont été testés et évalués le long de plusieurs



Équipement (PREDISSAT) développé et installé sur un train pour une campagne de détection des signaux GNSS indirects reçus © Juliette Marais

lignes ferroviaires en Italie et en Espagne. Une analyse de la sûreté de fonctionnement de l'architecture de la solution a également été réalisée dans le cadre du projet.

⇒ EN SAVOIR +

✉ CONTACT

juliette.marais@univ-eiffel.fr

objectif

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

La mobilité est en constante évolution, entraînant des conséquences sur la sécurité et l'ergonomie des déplacements. De nouvelles sources de progrès en matière de réduction de l'accidentalité des transports ont été mises en évidence en tenant compte de l'évolution des pratiques de mobilité.

Concernant la sécurité des deux-roues motorisés, des travaux ont été menés pour pousser les modélisations des phénomènes humains. Un modèle et un outil d'évaluation des comportements et des risques lésionnels pour les motards ont été développés et validés par la confrontation avec des données réelles. Ceci a permis d'enrichir la compréhension amont et aval de l'accident. À partir de l'étude des comportements des motards et de leur accidentologie, des connaissances nouvelles ont été partagées et des systèmes de prévention et de protection innovants ont été imaginés.

Risques liés aux nouvelles mobilités

→ Les politiques urbaines de mobilité durable, légitimes au regard de la nécessaire transition écologique, induisent de nouveaux dysfonctionnements et des risques peu questionnés. Ils sont liés à de nouvelles formes d'aménagement, au développement de nouveaux usages et au traitement spatialement sélectif des espaces. Le projet RED visait à produire des connaissances sur ces risques et à repérer les freins organisationnels et politiques nuisant à leur prise en compte dans la gestion territoriale. Les travaux montrent la persistance du système automobile malgré les mesures de mobilité durable. Les aménagements semblent souvent privilégier l'amélioration du cadre de vie et l'attractivité économique. Les espaces aménagés pour les transports publics en site propre induisent de nouvelles formes d'accident. Néanmoins, dans les rues traversées par le tramway, le nombre d'accidents diminue du fait notamment de la baisse du trafic automobile. Mais aucune amélioration n'est constatée à l'échelle des agglomérations.

Favorisé par la diminution de la place de l'automobile, le développement des deux-roues motorisés représente une évolution plutôt défavorable sur le plan de la sécurité. Les analyses d'ergonomie spatiale montrent que les caractéristiques socio-spatiales du lieu de résidence conditionnent fortement l'accès aux ressources et la possibilité pour les habitants de changer leurs modes de déplacement.

Ce projet, financé par l'ANR et piloté par le laboratoire LIEU d'Aix-Marseille Université a réuni de 2014 à 2019 des équipes de l'Ifsttar (Laboratoire Mécanismes d'accidents (LMA) du département TS2) et des Universités de Strasbourg et Caen. Il donnera lieu en 2020 à la publication d'un ouvrage.

⇒ EN SAVOIR +

✉ CONTACT

marie-claude.montel@univ-eiffel.fr

Logo du projet Illustration © F. Hernandez, B. Romeyer



La vulnérabilité du passager d'un deux-roues motorisés (2RM)

→ Il est aujourd'hui admis que l'exposition aux risques pour les utilisateurs de deux-roues motorisés est extrêmement élevée par rapport à d'autres types d'usagers de la route. Les études épidémiologiques et accidentologiques conduites jusqu'ici dans ce domaine se focalisent essentiellement sur l'usager conducteur du 2RM. C'est le cas également pour les aspects normatifs et pour le développement technologique des équipements de protection. Une première étude numérique paramétrique conduite au LBA (Laboratoire de Biomécanique Appliquée – UMR Ifsttar/Aix-Marseille Université) sur les cinématiques du conducteur et du passager, pour le scénario de choc le plus observé, a fourni des résultats très surprenants. Après avoir évalué l'efficacité du modèle, à partir des données de la littérature, il a été observé que le conducteur contribue à augmenter la distance de projection du passager, en se comportant comme une rampe de lancement. Les vitesses d'impact de la tête contre le sol sont en moyenne plus importantes pour le passager que pour le conducteur. La cinématique du conducteur est également modifiée par la présence d'un passager. Ces résultats posent de nombreuses questions : pour une même situation d'accident, quelle sera la différence d'exposition aux risques lésionnels entre conducteur et passager ou encore vis-à-vis d'un conducteur seul ? Quelle efficacité des dispositifs de protection pour le cas du passager ? Quelle influence du véhicule et de la posture des occupants sur l'exposition aux risques ?

Des essais pleine échelle ont été proposés. Ils ont permis de déterminer la cinématique d'un conducteur et de son passager lors d'un choc moto. De même, les niveaux d'accélération subis par le passager ont pu être estimés.

✉ **CONTACT**
catherine.masson@univ-eiffel.fr



Colloque Cosmos © Thierry Serre

Connaissances scientifiques pour les motocycles (COSMOS)

→ Devant l'enjeu que représente l'accidentalité du deux-roues motorisé dans la sécurité routière, le projet COSMOS avait pour objectif de fédérer et d'animer la diffusion de connaissances scientifiques et techniques sur toutes les problématiques afférentes aux deux-roues motorisés et à leur sécurité. Ce projet a été co-porté par l'Ifsttar/TS2/LMA par le Laboratoire Mécanismes d'Accidents du département TS2 de l'Ifsttar et le Cerema avec le soutien de la DSR (Délégation à la sécurité routière) à des fins d'appui aux politiques publiques. Cinq séminaires pluridisciplinaires ont été organisés depuis 2016 à Paris (juin 2016 et mars 2018), Lyon (novembre 2016), Marne-La-Vallée (octobre 2017) et Aix-en-Provence (novembre 2018). Ils ont permis d'exposer différents travaux en cours ou finalisés. Ces événements ont été des

lieux d'échanges entre les différents intervenants et d'expression des besoins de recherches par des experts. Un colloque final a rassemblé plus de 110 participants les 4 et 5 novembre 2019 à Marne-la-Vallée. Ce colloque francophone, clôturé par Manuelle Salathé de la DSR, a permis de présenter vingt communications orales et dix communications affichées par des chercheurs, industriels, assureurs, experts, collectivités territoriales ou ministères sur des thématiques variées telles que l'accidentologie, les équipements de protection, la formation, la perception, les politiques de sécurité, l'usage des infrastructures, les véhicules, le comportement des usagers, etc. Ce colloque donnera lieu à la publication d'actes en 2020.

✉ **CONTACT**
thierry.serre@univ-eiffel.fr
isabelle.ragot-court@univ-eiffel.fr



Cinématique de deux occupants d'un deux-roues motorisé en choc frontal
 © Catherine Masson

objectif

3

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

Les plateformes de simulation permettent le prototypage et l'évaluation de systèmes. Avec l'augmentation de l'usage des deux-roues, l'Ifsttar a développé un simulateur vélo et l'a doté de nouvelles fonctionnalités et capteurs. La mise en œuvre d'une approche systémique virtuelle de la mobilité cycliste dans les conditions les plus réalistes possibles permet d'anticiper des scénarios futurs des déplacements et d'aborder l'étude de différentes problématiques.

La voiture connectée, la voiture à délégation de conduite et la voiture partagée bouleversent les représentations traditionnelles de la mobilité automobile. Certaines recherches menées en 2019 ont étudié l'action et la réponse de l'homme dans son interaction avec ces nouveaux environnements, ainsi que son aptitude à les utiliser. Un travail de conception d'une interface homme-machine a été proposé ainsi qu'une réflexion prospective sur la robomobilité.

Étudier le comportement des cyclistes et évaluer les innovations en réalité virtuelle

→ L'Ifsttar s'est doté d'un simulateur vélo en complément de ses autres simulateurs immersifs afin d'étudier le comportement des cyclistes et d'évaluer des dispositifs d'aide aux déplacements. Il a été utilisé dans plusieurs projets dont deux se terminaient en 2019. Construit en 2013-2014 dans le cadre d'un financement incitatif de la direction scientifique et en partenariat avec le laboratoire de Psychologie et d'Ergonomie Appliquées (LaPEA), le simulateur vélo de l'Ifsttar a été le sixième dédié à la recherche au niveau mondial. Il a été perfectionné les années suivantes, notamment dans le cadre du projet Vibrasimu (2017-2019) en partenariat avec le laboratoire Environnement-Aménagement, Sécurité et Éco-conception (EASE). Le simulateur dispose aujourd'hui de deux systèmes de retour d'effort, de la production d'un flux d'air en fonction de la vitesse et est le seul simulateur de ce type au plan international à reproduire les vibrations liées aux irrégularités de la chaussée.

Le simulateur vélo et ses principales fonctionnalités
© Stéphane Caro



Cinq expérimentations ont été menées sur le simulateur depuis sa création. L'une a par exemple été conduite dans le cadre du projet ANR CYCLOPE (2016-2019) qui portait sur le développement et l'évaluation d'un dispositif d'alerte innovant et à faible coût à l'attention des cyclistes face aux interactions avec les bus. Deux autres expériences ont été menées dans le cadre d'une thèse financée par le projet européen Marie Curie SaferUp. L'objectif est d'étudier les effets des caractéristiques de la chaussée (géométrie, adhérence) sur la sécurité des cyclistes.

Le simulateur vélo est enfin l'un des neuf simulateurs immersifs de déplacement qui composent l'équipement géré par l'équipe SimTeam du laboratoire PICS-L. Un comité de pilotage et une feuille de route ont été créés autour de cet équipement pour répondre au mieux aux besoins des utilisateurs rattachés à cinq laboratoires de l'Ifsttar.

⇒ **EN SAVOIR +**
Dossier thématique

✉ **CONTACT**
stephane.caro@univ-eiffel.fr



Proposition d'une interface homme-machine (IHM) pour un bus ayant un accostage automatisé

Illustration © ADAS&ME

Conception et développement de systèmes d'assistance à la conduite

→ Le projet ADAS&ME est centré sur la conception et le développement de systèmes d'assistance à la conduite avancés (reposant, le cas échéant, sur l'automatisation partielle ou totale de la conduite) pour quatre types de véhicules différents : automobile, camion, bus et moto. L'enjeu est de concevoir des fonctions de monitoring

en temps réel du conducteur (pour parties communes et transversales), qu'il s'agisse d'appréhender son état physiologique (fatigue ou « coup de chaleur » pour les motards), sa distraction (visuelle et cognitive), son niveau de stress ou ses ressentis émotionnels (anxiété, joie, colère ou peur).

Dans le cadre du projet, l'équipe de recherche de l'Ifsttar a été plus spécifiquement impliquée dans deux activités complémentaires :

- La mise en place d'une étude pré-pilote visant à recueillir des données empiriques pour le développement de fonctions de monitoring ;
- La participation à l'enquête d'évaluation de l'acceptabilité et des besoins des utilisateurs.

Dans le cadre de l'approche européenne transculturelle menée dans ce projet, ce travail a donné lieu à la conception, la dissémination et le traitement de l'enquête pour la partie française. Une proposition de spécifications d'interface homme-machine (IHM) pour les bus ayant un accostage automatisé a été formulée, assortie de recommandations ergonomiques.

⇒ EN SAVOIR +

✉ CONTACT

thierry.bellet@univ-eiffel.fr

annie.pauzie@univ-eiffel.fr

Imaginer l'humain pour anticiper la robomobilité

→ Ce travail de recherche prospective permet d'anticiper une société et des modes de vie caractérisés par une offre globale de transports autonomes, en apportant des éléments de réflexion et de débat auprès des pouvoirs publics comme des citoyens.

Dans les années à venir, les véhicules terrestres seront de plus en plus automatisés, que ce soit en transport public, transport de marchandises ou véhicule individuel. C'est le terme « robomobilité » qui désigne ce changement de paradigme qui va bouleverser la société. Afin d'imaginer les impacts d'une telle disruption, une démarche d'atelier prospectif « la vie robomobile » a été initiée par le ministère de la Transition écologique et Solidaire.

Dans ce cadre, le laboratoire ESTAS (Évaluation des Systèmes de

Transports Automatisés et de leur Sécurité ; département COSYS) et le laboratoire LBMC (Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs ; département TS2) ont proposé d'imaginer l'humain dans ce nouvel environnement, en collaboration avec l'agence WT21. Un travail de créativité a ainsi été mené à partir d'un nouvel objet de mobilité hybride mixant le cheval, premier vecteur historique des déplacements humains, et le VAL, le métro automatique lillois. C'est donc ce « ch'VAL » qui a été mis en scène et qui a permis d'imaginer ses différents lieux de vie : MEDIACITY, une ville contrôlée par le numérique, AUTARCITY, une ville éphémère en marge des mégapoles, rebelle et « sous les radars », et TRANSCITY, un territoire de fin du monde où règnent la collapsologie et le transhumanisme.



Le « ch'VAL » dans la ville numérique © Agence What time is I.T.

Ce projet de recherche à caractère très prospectif a pour objectif d'apporter des éléments d'analyse et de réflexion aux pouvoirs publics vis-à-vis d'évolutions technologiques acceptables et d'une société vivable qui reste à construire. Seul un scénario reprenant le meilleur de chacun paraît souhaitable pour notre planète.

✉ CONTACT

philippe.vezin@univ-eiffel.fr

guillaume.uster@univ-eiffel.fr

Activités internationales

La direction des affaires européennes et internationales de l'Ifsttar met en œuvre des outils incitatifs pour soutenir les collaborations et faciliter l'émergence d'actions européennes et internationales.

Outre le fait de favoriser les mobilités sortantes et entrantes des chercheurs statutaires et des étudiants, ces crédits permettent l'organisation de colloques, de conférences et de séminaires, la mise en place ou la pérennisation de collaborations bilatérales et de partenariats académiques et technologiques structurants.



→ L'intensification des collaborations passe par la mise en place de laboratoires internationaux associés (LIA). Un LIA permet de structurer la coopération scientifique entre deux (ou plusieurs) équipes de recherche issues de deux ou plusieurs laboratoires. Il s'agit d'un laboratoire « sans murs ». Les chercheurs sont soutenus par l'établissement lors du montage de ces LIA. Le bilan fin 2019 fait état de l'existence de cinq LIA et d'une réflexion en cours pour un sixième.

- Le département COSYS (Composants et Systèmes) est en phase finale de montage du LIA ASTI (*Advanced Sensing for Transport Infrastructures*) qui regroupe l'Ifsttar, l'INRIA, l'IREA (CNR) de Naples et de Milan et l'IMAA de Potenza. Ce LIA se fonde

sur le succès du projet FP7 ISTIMES (fusion des données issues de nombreuses sources Satellites INSAR et Sentinel, images d'interférométrie radar sur drones, radars ou fibres optiques au sol) pour la surveillance des infrastructures.

- Un second projet de LIA avec l'Université de Bologne, nextRIM (*next generation Road Infrastructure and Mobility*), a reçu l'approbation de COSYS suite à une instruction poussée. Le projet est également approuvé par l'université de Bologne (Italie) et sera instruit par l'Université Gustave Eiffel en vue d'une signature prochaine. Ce LIA porte sur l'amélioration de la mobilité à partir de la simulation des comportements des usagers de la route et de la rue en interaction avec

les infrastructures. Une extension est à l'étude avec le département DICAM de l'Université de Bologne en matière de formation exécutive.

- Le troisième LIA sur les ITS (*Intelligent Transport Systems*) et les villes intelligentes scellera la longue collaboration sur ces sujets avec l'Université Technologique du Queensland (lettre d'intention co-signée par les deux partenaires en février 2019). L'extension du LIA à l'Université du Queensland (1^{re} université d'Australie) est apparue opportune compte tenu des nombreuses convergences en recherche, en particulier sur les aspects économie bleue et villes intelligentes, en lien avec Sense-City et plus largement avec l'Université Gustave Eiffel.

>>>



- Pour le département TS2 (Transport, Santé, Sécurité), l'année 2019 a été marquée par la signature, lors des entretiens Jacques Cartier en novembre à Montréal, du LIA EVASYM entre l'Ifsttar, l'Université Claude Bernard Lyon 1, l'École de Technologie Supérieure, l'Université de Montréal et l'Université TELUQ, impliquant des chercheurs du LBMC, du LESCOT et du LEPSIS en France et du LIO et du S2M à Montréal. Le projet scientifique du LIA EVASYM consiste à associer les expertises complémentaires des laboratoires impliqués pour conduire une évaluation anatomo-fonctionnelle du système musculosquelettique dans deux thématiques : vieillissement et handicap (mouvement, équilibre, autonomie et rééducation) et orthopédie et traumatologie (déformations, lésions et implants).
- Le LIA iLab-Spine est un

projet de recherche fédérateur centré sur la modélisation et la biomécanique du rachis. Cette année, la reconduction du LIA a été confirmée par l'ensemble des partenaires (convention en cours de signature). Les actions 2019 ont permis d'organiser un événement scientifique lors des entretiens Jacques Cartier, de rendre possible la mobilité des doctorants inscrits en cotutelle internationale et de réaliser les journées scientifiques annuelles du iLab à Montréal. Les thématiques de recherche qui ont marqué l'activité 2019 portent sur la caractérisation mécanique des structures de la moelle épinière, la protection du rachis et l'optimisation de stratégies chirurgicales ;

- À moyen terme, l'Ifsttar, l'UPEM et ESIEE Paris devraient signer avec l'École polytechnique de Milan, un LIA sur les structures intelligentes pour la ville et les transports. Une réunion de définition des contours du projet scientifique a eu lieu en novembre 2019 à Milan.

Le département AME (Aménagement, Mobilités, Environnement) a mis en œuvre un programme de coopération

appelé Innomob. Il implique l'ensemble des laboratoires du département. Parmi les actions engagées en 2019, on peut citer :

- L'organisation d'un workshop à Berlin autour des enjeux associés à la robomobilité en mai ;
- L'organisation d'un séminaire à Paris autour des modèles liant transport et usage du sol en juillet ;
- L'organisation d'une réunion de travail autour de l'écoconception des infrastructures routières en septembre ;
- Des encadrements croisés de stagiaires sur les problématiques de motorisation électrique et de géolocalisation ;
- L'accueil d'agents du DLR à GEOLOC (laboratoire Géolocalisation, département AME) en novembre ;
- La finalisation de publications sur le transport de marchandises.

En marge de ce programme, les liens avec le Canada se sont également renforcés en 2019. Le département AME a ainsi coorganisé avec l'Université de Montréal une école d'été du 16 au 30 juin sur la thématique « villes, territoires et économie circulaire ».

Actions de transfert

L'Ifsttar a toujours mené une politique de valorisation des résultats de ses travaux de recherche scientifique et technologique, notamment sous forme d'appui technique, de transfert de technologie, d'essai et de certification. Ces missions s'exercent en particulier au profit des services des ministères de tutelle et des autres administrations et organismes qui leur sont rattachés.

Différentes actions de transfert sont imaginées afin de favoriser l'écoute mutuelle des besoins de la communauté scientifique et des personnes en charge de la décision publique, d'organiser le transfert des connaissances auprès des porteurs de politiques publiques, vers les directions générales d'administrations centrales et les partenaires institutionnels. Des notes sont produites afin de croiser les regards entre des questions scientifiques et des problématiques venant en appui aux politiques publiques. Ceci permet de montrer l'utilité des recherches et de les valoriser. Ces actions contribuent aussi à traduire les résultats scientifiques en éléments d'aide à la décision. Des séminaires de transfert sont également organisés pour présenter des résultats de recherche auprès des tutelles de l'institut.

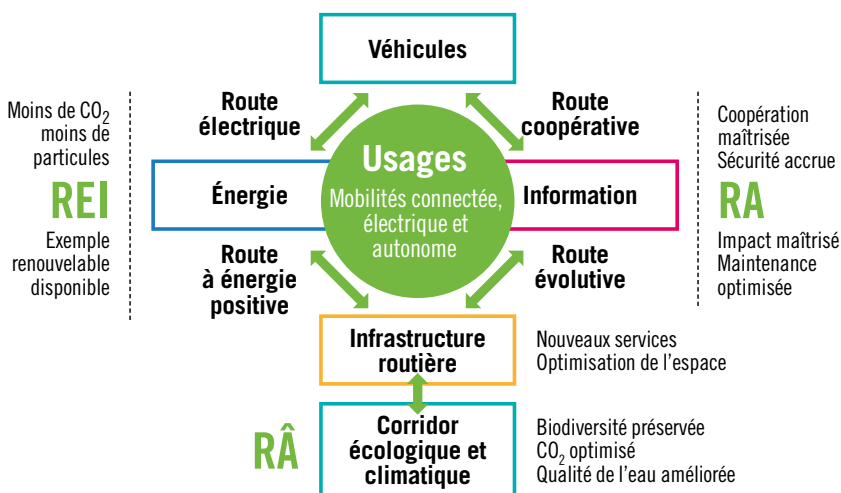
Les actions de transfert relatives à la gestion de l'espace public

→ Fortement contributeurs au bilan carbone de la plupart des pays du monde, les secteurs de la mobilité et de la ville deviennent de plus en plus critiques. Ils influencent non seulement l'attractivité des pays mais aussi la qualité de vie et la santé de leurs habitants. L'évolution de la mobilité convoque les dirigeants à une réflexion sur une nouvelle gestion de l'espace public. La transformation des autoroutes en boulevards

urbains, l'hybridation des espaces ou l'augmentation des fonctionnalités assurées par les infrastructures pour accueillir une mobilité partagée, électrique, cycliste, autonome, centrée sur l'accessibilité et moins sur les flux constituent autant de réponses à cette urgence d'accompagner la transformation du secteur. Aujourd'hui, la *smart city* est reconnue comme contributrice de l'amélioration des indicateurs du développement

durable, en facilitant une mobilité plus efficace, flexible et écologique, moins consommatrice d'espace, à condition d'en maîtriser le comportement global. La stratégie nationale pour le développement des véhicules automatisés répond à un enjeu de souveraineté industrielle mais aussi de désenclavement des territoires. La singularité française en la matière réside dans le parti pris d'inviter l'infrastructure à collaborer très fortement à l'automatisation. Ainsi se profilent de nouveaux besoins en termes d'infrastructures de nouvelle génération, que l'on désigne sous le vocable Route de 5^e Génération (R5G), également vertueuses du point de vue de leur empreinte carbone ou de l'adaptation au changement climatique, le climat d'aujourd'hui sollicitant déjà fortement la capacité des réseaux. S'appuyer sur des technologies à fort pouvoir transformant pour couvrir un ensemble d'enjeux des transports et de la ville offre une voie intéressante. C'est celle qu'a choisi d'emprunter le département COSYS. L'internet des objets, la collecte intelligente de données fiables à toutes les échelles (du satellite au capteur noyé en passant par les drones), les communications agiles et fiables, le traitement massif des données, la perception, la géolocalisation, la modélisation et la régulation à toutes les échelles, l'ingénierie sûre des systèmes, la cybersécurité et la gestion de l'énergie constituent des piliers scientifiques sur lesquels le département a décidé d'investir, en réponse aux défis du véhicule automatisé et de la ville durable. Globalement, il s'agit d'offrir à tous les citoyens les opportunités des territoires numérisés à leur échelle.

Représentation schématique de la R5G. © Nicolas Hautière



✉ **CONTACT**
frederic.bourquin@univ-eiffel.fr

Les actions de transfert en sécurité routière

→ Un ouvrage collectif paru chez l'Harmattan en 2019, *La sécurité routière en France : quand la recherche fait son bilan et trace des perspectives*, a été dirigé par des chercheurs de l'Ifsttar. Quatre grandes sections sont proposées aux lecteurs : les enjeux de sécurité routière et les conséquences des accidents, la politique de sécurité routière, le triptyque infrastructure-véhicule-usage, les facteurs de risque et de vulnérabilité. Chaque contribution propose l'état de l'art scientifique de la thématique et émet des pistes d'intervention pour progresser vers plus de sécurité.

Quatre chercheurs de l'Ifsttar font partie du comité des experts consultés par le Conseil national de la sécurité routière (CNSR). Ces spécialistes de la sécurité routière éclairent l'action des pouvoirs publics par leur expertise scientifique et technique. Ils se sont réunis chaque mois au ministère de l'Intérieur pour échanger sur différents sujets considérés comme importants au regard des questionnements du CNSR et du contexte social. Leurs travaux ont consisté, par exemple, à émettre des avis sur des mesures envisagées, à réaliser des rapports thématiques, à suggérer des pistes d'actions ou à assurer une veille prospective sur l'apport des nouvelles technologies. Le comité apporte ainsi une étude technique, scientifique et professionnelle sur les projets de recommandations des quatre commissions du CNSR : usagers vulnérables ; éducation routière et risque routier professionnel ; véhicules, technologies innovantes et infrastructures ; santé et déplacements sur la route. Leurs rapports sont accessibles sur le site du **CNSR**. Ils concernent les engins de déplacement personnel électriques (trotinettes, rollers, gyropodes, hoverboard), les règles d'usages et de partage de l'espace public pouvant être appliquées, les équipements de sécurité qui pourraient être rendus obligatoires, l'accidentologie des piétons, les enjeux de sécurité routière de l'automatisation de la conduite et

la dérogation à la vitesse maximale autorisée de 80 km/h sur les routes à double sens hors agglomération. Ces recommandations ont beaucoup inspiré le projet de loi d'orientation des mobilités (LOM).

Le département Transport, Santé, Sécurité (TS2) a aussi organisé cinq colloques ou journées durant l'année 2019.

- Lors du colloque sur les risques émergents de la mobilité durable, organisé par le LMA, juillet, une analyse des politiques en faveur de la mobilité durable a été présentée, identifiant les conséquences des politiques et des aménagements, ainsi que la transformation des espaces et des pratiques.
- TS2 a coorganisé avec l'ENTPE le colloque 2019 de l'ERSA (*European Regional Science Association*) accueillant à Lyon, fin août, plus de 900 chercheurs en sciences régionales.
- Après un court rappel historique sur leur naissance et leur justification, la journée « Les études détaillées d'accident » du LMA (Laboratoire Mécanisme d'Accident), organisée en octobre, a bien démontré

à partir d'exemples comment comprendre les mécanismes de survenue d'un accident et formuler des recommandations en matière d'aménagement et de protection.

- TS2 a été coorganisateur, avec l'Université de Sherbrooke et l'Agence Wallonne Pour la Sécurité Routière, des « 1^{ères} journées francophones de la sécurité routière » à Québec (octobre). Ces journées s'intéressaient aux usagers vulnérables.
- La journée « Traumatismes accidentels : Observatoire de l'Ain et Registre du Rhône » coorganisée, en novembre, par l'Umrestte (Unité Mixte de Recherche Épidémiologique et de Surveillance Transport Travail Environnement ; Ifsttar/Université Claude Bernard Lyon 1 – UCBL) et les réseaux de médecins et d'urgentistes (Arvac, RESUVal – RESCUE), a permis pour la première fois de produire des résultats sur les accidents de la vie courante et de situer les accidents de la route dans l'ensemble de ces accidents.

✉ CONTACT

dominique.mignot@univ-eiffel.fr

Exemples d'actions de transfert réalisées en 2019 dans le domaine de la sécurité routière





Master Class France Mobilités : [en savoir+](#)

Les actions de transfert relatives au management de la mobilité et à l'environnement

→ Le département AME (Aménagement, Mobilités, Environnement) a réalisé des actions de transfert sur les questions des évolutions des pratiques de mobilités (marchandises et voyageurs) :

- Audition à l'Assemblée nationale sur les titres 2 et 4 de la Loi d'Orientation des Mobilités ;
- Contribution à un *des policy brief* du T20 « *the Infrastructure Nexus : from the Future of Infrastructures to the Infrastructures of the Future* », présenté à Tokyo en mai 2019 ;
- Contribution au livre blanc « *zero emission urban freight* » produit par l'Alliance pour la Décarbonation des Transports (TDA) ;
- Contribution au séminaire international de l'atelier prospectif sur la vie robomobile, le 28 juin 2019 ;
- Contribution au séminaire final de la Collaboration Structurante de Recherche OBAMO sur l'observation et l'analyse des mobilités le 26 septembre 2019, en présence de représentants du MTES et de la Métropole européenne de Lille ;
- À la demande du MTES, mise en place de **Master Class** labellisées France Mobilités sur tous les aspects

de la gouvernance de l'innovation. AME préside également le comité scientifique France Mobilités ;

- Mise en place d'une chaire financée par SOGARIS sur le sujet de la logistique urbaine. Le programme de la Chaire Logistics City porte sur l'immobilier logistique et les nouvelles tendances de logistique urbaine ;
- Travail sur les dessertes fines du territoire réalisé en lien avec la Région Normandie. Les régions sont en effet fortement demandeuses de critères et méthodes permettant de hiérarchiser les investissements qu'elles devront réaliser sur les petites lignes.

Le département AME a également contribué à des actions de transfert sur les thématiques de l'environnement :

- Du 16 au 30 juin, une école d'été rassemblant une cinquantaine de personnes a été coorganisée par le département avec l'Université de Montréal et l'Université Libre de Bruxelles ;
- Une chaire a également été signée avec la Métropole du Grand Paris afin de la soutenir dans la mise

en œuvre et le rayonnement de sa politique dédiée à l'économie circulaire ;

- Les résultats du projet européen CNOSSOS sur la méthode de caractérisation de l'émission acoustique des véhicules semi-lourds ont été exposés à la mission Bruit et à la DGITM (Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer) au cours d'une réunion de restitution qui s'est tenue en avril 2019.

✉ **CONTACT**
corinne.blanquart@univ-eiffel.fr



AXE 2

Améliorer l'efficacité et la résilience des infrastructures

Les activités scientifiques de l'axe 2, portant sur les « infrastructures résilientes et efficaces », ont été marquées en 2019 par l'actualité qui a rappelé l'importance de la surveillance et de la maintenance des infrastructures existantes, parfois vieillissantes, ainsi que de leur usage. L'évaluation des infrastructures routières, portée par le rapport parlementaire sur les ouvrages d'art français et le rapport de l'Observatoire Nationale des Routes (ONR), a mis en évidence un besoin important d'investissements pour la remise à niveau et le maintien de la qualité d'infrastructures toujours plus sollicitées par le trafic et des conditions climatiques de plus en plus extrêmes.



Des résultats ont été obtenus sur l'adaptation des infrastructures

La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) dans le cadre de la transition écologique et solidaire conduit à rechercher des matériaux moins énergivores et plus respectueux de l'environnement, notamment par un recyclage et un ré-usage accrus, sans compromis sur leurs propriétés mécaniques et leur durabilité. Le développement d'une économie circulaire de la construction est illustré

dans ce rapport d'activité. L'infrastructure doit non seulement être sobre pour elle-même mais aussi contribuer à réduire l'impact des mobilités sur l'environnement. Enfin, des travaux ont porté sur les nouvelles infrastructures contribuant à la transition écologique et énergétique, autour de la Route de 5^e Génération, des transports du futur et de la production d'énergie renouvelable notamment en milieu maritime.

objectif

1 Adapter les infrastructures

L'adaptation aux enjeux des nouvelles mobilités nécessite d'augmenter la durée de vie des infrastructures existantes en s'assurant de leur résistance et de leur résilience. Des exemples de recherches contribuant à la durabilité des ouvrages d'art et des chaussées, à l'optimisation de leur usage ou à leur surveillance sont proposés.

Des solutions de surveillance et de détection par capteurs sont développées et testées en condition réelles (fibres optiques appliquées aux ouvrages souterrains). L'adaptation passe aussi par l'optimisation du trafic routier, par le développement de solutions multimodales et par l'optimisation des véhicules lourds sur la base de critères de performances (plus efficaces, respectueux de l'environnement), à l'image du projet FALCON. Pour les chaussées, qui représentent une part importante du budget d'entretien, des recherches visent à les rendre plus robustes et durables là où elles sont davantage sollicitées.

Projet ANR SolDuGri – Solution Durable du renforcement des infrastructures par Grilles de fibres de verre

→ Le projet ANR SolDuGri visait à mieux comprendre le comportement mécanique des chaussées bitumineuses renforcées par grilles en fibre de verre depuis leur mise en œuvre jusqu'à leur fin de vie en passant par leur fonctionnement sous charge. Des études en laboratoire ont été complétées par une expérimentation en vraie grandeur sur le manège de fatigue et par des travaux de modélisation du comportement en fatigue des chaussées renforcées.

Usuellement, les grilles en fibre de verre constituent une solution de renforcement performante pour ralentir la remontée des fissures des chaussées bitumineuses et ainsi augmenter leur durée de vie. Actuellement, la profession tente d'utiliser cette solution en renfort des couches de la partie supérieure de la chaussée. Leur évaluation reste basée sur des règles empiriques. Ce projet, associant études en laboratoire, observations expérimentales et modélisation, a permis :

- D'évaluer les performances de différents composants (fils et résines) des grilles du projet 40x40mm² ;

- De caractériser par essais de laboratoire les performances mécaniques des grilles : traction, fluage, résistance lors de la mise en œuvre, fatigue et fissuration d'enrobés renforcés ;
- De mieux comprendre, par des essais en laboratoire et en vraie grandeur, l'impact des conditions de mise en œuvre sur l'endommagement des grilles, l'impact des grilles sur le collage des couches d'enrobés et leur mode de

- fonctionnement dans la chaussée ;
- D'estimer la durée de vie des chaussées renforcées par essais de fatigue et calculs via le logiciel Alizé ;
- De vérifier la possibilité de recyclage intégral de ces matériaux ;
- D'évaluer les impacts environnementaux de ces renforts par analyse de leur cycle de vie.

✉ CONTACT

pierre.hornych@univ-eiffel.fr

Exemple de structure bitumineuse renforcée par grilles de verre test du projet ANR SolDuGri



Projet CEDR FALCON

→ Le projet FALCON (*Freight And Logistics in a Multimodal Context*) avait pour objectifs d'identifier les facteurs qui influencent les choix modaux de transport de fret et de proposer des critères d'efficacité pour les poids lourds en termes de sécurité, manœuvrabilité, impact sur les infrastructures et réponses aux besoins logistiques. Quatre équipes de l'Ifsttar ont été impliquées : SLOTT (laboratoire Systèmes Productifs, Logistique, Organisation des Transports, et Travail ; département Aménagement, Mobilités, Environnement), EMGCU (laboratoire Expérimentation et Modélisation pour le Génie Civil et Urbain ; département Matériaux et Structures), LAMES (laboratoire Auscultation, Modélisation, Expérimentation des infrastructures de transport ; département Matériaux et Structures) et la direction scientifique. Pour mettre au point des critères de performance des véhicules, une population de poids lourds représentative du trafic européen a été retenue. Parallèlement, un catalogue d'infrastructures



Plateforme multimodale vue du ciel.

usuelles en Europe (chaussées, ponts) a été élaboré, avec leurs caractéristiques géométriques et mécaniques. Le comportement et l'agressivité des diverses silhouettes de poids lourds ont été évalués sur ces infrastructures, permettant de proposer des critères de performance (PBS : *Performance Based Standards*). Ceux-ci visent à concevoir des poids lourds plus efficaces, respectueux de l'environnement (émissions et

consommation) et du patrimoine d'infrastructures existant. Ce projet a ouvert la voie à des politiques d'accès intelligent aux infrastructures pour l'Europe, SIAP (*Smart Infrastructure Access Policies*), déjà développées en Australie (IAP), et a montré les bénéfices associés.

✉ **CONTACT**
franziska.schmidt@univ-eiffel.fr
bernard.jacob@univ-eiffel.fr



OA13 (ligne 15 du Grand Paris Express) - ferrailage équipé par fibres optiques en cours d'installation dans une paroi moulée

Monitoring et dimensionnement d'intersections d'ouvrages souterrains

→ L'Ifsttar a instrumenté par fibres optiques quatre parois moulées constituant l'enceinte de protection de l'ouvrage OA13 de l'île de Monsieur, à Sèvres, en bord de Seine. Cet ouvrage constitue un des puits d'accès des tunneliers pour la ligne 15 du Grand Paris. Comme chacune de ses parois mesure 60 m de haut, plus de 1 000 m de fibre ont été nécessaires pour réaliser l'instrumentation. Douze câbles à fibres optiques ont été fixés sur les cages d'armatures des parois moulées étudiées. Les déformations de la structure au cours des opérations de terrassement à l'intérieur de l'enceinte ont été mesurées par ces fibres pendant une durée de 10 mois.

Des méthodes de traitement de données robustes et originales ont été développées pour s'adapter aux contraintes de chantier, notamment les vibrations. Cette campagne expérimentale a montré qu'une instrumentation par fibre optique permettait de fournir un profil de déformation continu, reflétant l'avancement du chantier et évaluant la compression orthoradiale de la paroi.

✉ **CONTACT**
patrice.chatellier@univ-eiffel.fr

objectif

2 Développer l'économie circulaire

Les projets de recherche terminés en 2019 soulignent les recherches de l'Ifsttar sur les mécanismes de bio-détérioration qui touchent les réseaux d'assainissement. Ces travaux contribuent à la proposition de matériaux moins sensibles à cette bio-détérioration et a permis, de définir un essai accéléré avec une démarche pré-normative. Au cours de l'année 2019 des recherches se sont également poursuivies pour déterminer des procédés ou des solutions qui répondront à la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC). Parmi ces solutions, le projet national **FastCarb**, qui évalue des solutions de recarbonation des granulats de bétons recyclés. Il a notamment permis l'organisation d'un workshop afin d'échanger sur les connaissances internationales sur le stockage du CO₂.

DURANET : réseau d'assainissement durable

→ La gestion patrimoniale des réseaux d'eaux usées est un enjeu crucial, tant économique que technique, pour les collectivités et leurs délégataires. Le projet FUI DURANET (2014-2019) visait à développer des outils pour limiter et anticiper les risques de bio-détérioration dans les réseaux d'assainissement en présence d'hydrogène sulfuré, cette problématique étant très souvent rencontrée. Ce projet rassemblait un consortium constitué de Saint-Gobain PAM, Veolia Eau, Imerys Aluminate, Dralam Technologies, Optomesures, l'INSA de Toulouse, l'Ifsttar et l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM).

Dans le cadre de DURANET, des avancées significatives ont été faites dans la compréhension des mécanismes de bio-détérioration à partir d'essais en laboratoire et de modélisation. Cette dernière a notamment permis de mieux expliquer le comportement de certains matériaux cimentaire, avec en particulier le rôle important de la nature des hydrates formés initialement et leur stabilité thermodynamique. Une partie importante du projet réalisé au laboratoire Comportement physico-chimique et durabilité des matériaux (CPDM), portait sur la mise au point d'un essai de bio-détérioration accéléré, aujourd'hui proposé à la

Vieillessement de différents matériaux cimentaires *in situ*



normalisation européenne. En parallèle, des essais *in situ* ont permis d'engranger une quantité importante de données qui ont par exemple contribué à réviser la norme FD P18-011 sur les milieux agressifs pour les bétons afin de redéfinir les différents seuils limites d'exposition et de proposer des matériaux cimentaires adaptés.

✉ CONTACT

thierry.chaussadent@univ-eiffel.fr
marielle.gueguen@univ-eiffel.fr

Congrès CO₂ Sto2019

→ Le *workshop CO₂ Sto2019 (CO₂ storage in concrete)*, organisé par l'Ifsttar et le PN FastCarb, s'est tenu les 24 et 25 juin 2019 à Marne-la-Vallée sous l'égide de la FIB, de la RILEM, de l'AUGC et de l'EFB. La conférence a réuni environ 80 experts du sujet pour écouter un peu plus de trente présentations dont celles du professeur Valérie Masson-Delmotte du GIEC (*Cities and climate change science*), du professeur Chi Sun Poon de la

Hong-Kong University (*Enhancement of properties of recycled aggregate concrete by accelerated CO₂ curing*), du professeur Carmen Andrade de la Polytechnic University of Catalonia (*Substantial global carbon uptake by cement carbonation*) et de Sandrine Mansoutre de l'École française du béton (*Concrete Recycling: Research and Practice*). Outre les résultats d'approches visant à stocker du CO₂ dans différents matériaux cimentaires,

le *workshop* a permis de confirmer l'émergence d'un consensus sur le stockage par carbonatation naturelle: environ 10% du CO₂ émis par la fabrication du ciment est repris pendant la vie en service et encore 15% pendant la phase de déconstruction et de recyclage. L'ensemble des articles du *workshop* est téléchargeable depuis le site de la **RILEM**.

✉ CONTACT

jean-michel.torrenti@univ-eiffel.fr

objectif

3 Nouvelles infrastructures de transport et de production d'énergie

Cet objectif du COP et de l'axe 2 est toujours très actif et porte sur des infrastructures de transport innovantes, notamment pour répondre aux exigences majeures de la limitation du changement climatique et d'émissions de CO₂, mais aussi sur des infrastructures de production, stockage et transport d'énergie. La Route de 5^e Génération propose aussi des solutions combinant les deux approches. En 2019, face aux préoccupations montantes des gestionnaires de réseaux vis-à-vis de l'entretien, de l'évaluation et de la pérennité de leurs infrastructures, l'étude MIRE présentée ci-dessous a été menée pour l'IDRRIM (Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité). Des solutions visant à faciliter la construction de voies ferrées souterraines, notamment pour le Grand Paris, ont été étudiées, comme celles cherchant à réduire l'épaisseur totale des voies. Enfin, deux projets sont rapportés, traitant de la production d'énergie renouvelable en milieu marin.

Étude MIRE : Mobilité sur les Infrastructures Routières et leurs Équipements

→ L'étude MIRE a permis d'identifier une série de défis que devront relever les gestionnaires du réseau routier. La route a une valeur d'usage, une valeur patrimoniale et peut porter des perspectives de progrès pour les usagers si elle fait l'objet d'une stratégie de gestion fondée sur une vision prospective partagée :

- Maintenir le réseau routier dans son état optimal de performance au service de la mobilité pour tous, faire reconnaître le rôle central de la route dans l'architecture des systèmes de mobilité, généraliser l'approche patrimoniale et assurer l'universalité du réseau routier ;
- Répondre aux besoins de régulation de l'usage de la voirie comme espace public d'usages variés, assurer la diversité et l'efficacité des outils législatifs et réglementaires proposés aux différents maîtres d'ouvrages et gestionnaires de réseaux, favoriser la cohérence et la complémentarité des orientations

Présentation de l'étude MIRE à la Biennale des Territoires, mars 2019



portées par différents gestionnaires sur un même territoire, au service des usagers et des territoires et anticiper les évolutions, mutations ou ruptures à moyen et long terme pour garantir la bonne maîtrise des usages ;

- Actualiser les fondements du modèle économique de la route, optimiser la dépense publique consacrée aux infrastructures routières et adapter les modes de financement aux besoins pour prendre en compte la

place des circulations routières dans le système global de mobilité et de transport de fret.

MIRE a été valorisée en 2019 par chacune des associations à l'origine de l'étude : petit-déjeuner parlementaire pour le *think tank* TDIE, Biennales des Territoires, *after-work* ATEC ITS France, session dédiée au congrès de l'IDRRIM...

✉ **CONTACT**
nicolas.hautiere@univ-eiffel.fr

Comportement d'un enrobé bitumineux sollicité par des rails posés en appui continu – bilan de la thèse d'Octavio Lopez-Polanco

→ Inscrite dans le cadre du projet FUI REVES (Réduction de l'Épaisseur de Voie en Exploitation Souterraine), cette thèse est encadrée par Thomas Gabet (laboratoire Matériaux pour les Infrastructures de Transport (MIT), département Matériaux et Structures (MAST)) et Nicolas Calon (SNCF), dirigée par Pierre Horny (Laboratoire auscultation, modélisation, expérimentation des infrastructures de transport (LAMES), département Matériaux et Structures (MAST)). Son objectif est de créer une voie ferrée très mince, sans ballast ni traverses, afin d'augmenter le gabarit disponible dans les tunnels. La solution choisie est une structure avec des rails posés en appui continu sur une couche d'enrobé bitumineux. Les principaux modes de dégradation des enrobés bitumineux sont la fissuration par fatigue, aux passages de charges rapides et répétés, et à l'accumulation de déformations permanentes résultant de chargements lourds et statiques. La thèse s'est intéressée au fluage des enrobés bitumineux sous chargement statique. Dans le projet REVES, une grave-bitume de classe 4 a été choisie comme enrobé support. Ce matériau a fait l'objet d'un programme d'essais triaxiaux de fluage. À partir de ces résultats, un modèle de comportement viscoplastique a été développé pour simuler le comportement en fluage des enrobés. Une méthode simple d'identification des paramètres du modèle a également été mise au point. La loi de comportement viscoplastique a ensuite été introduite dans le logiciel de calcul par éléments finis Cast3m et des simulations du comportement d'une structure de voie ferrée correspondant aux spécifications du projet REVES ont été réalisées sous différentes conditions de chargement. Ces simulations ont montré un comportement stable des enrobés dans le temps sous l'effet des chargements ferroviaires et des niveaux de tassement permanent

de la structure acceptables vis-à-vis des référentiels SNCF. L'utilisation d'enrobés bitumineux comme couche de structure des voies ferrées semble donc être une option viable pour augmenter le gabarit des tunnels.

✉ **CONTACT**
thomas.gabet@univ-eiffel.fr



Plateforme SISYPHE utilisée pour le test de la structure ferroviaire du projet REVES

Projet REDENV-EOL (WEAMEC 2017-19) : RÉDUCTION de l'emprise ENVironnementale d'ÉOLienne flottante avec des fondations de type pieu

→ L'emprise au sol des lignes d'ancrage des éoliennes flottantes est un problème important pour l'acceptabilité globale de la technologie (par ex. navigabilité). De plus, les mouvements de l'éolienne sont transmis aux fondations sous forme de sollicitation non permanente de type « cyclique ». L'objet de ce projet est de mieux comprendre le fonctionnement sous charge répétée (traction) de certains ancrages innovants de type fondation profonde de différentes



Exemples de modèles réduits utilisés, fût de 10 mm de diamètre instrumenté avec capteurs de force à l'échelle 1/10

© Ifsttar, extrait de « Schiavon J.A. 2018. Effect of the helix to shaft diameter ratio on the behaviour of single helix anchors subjected to cyclic loading. Scientific mission report. IFSTTAR USP Partenariat structurant international HELICAL PILE. 108p »

géométries (pieu battu, pieu vissé, pieu à effet de succion), en fonction de la nature du fond marin (sable ou argile normalement consolidée) permettant une réduction de l'emprise au sol des lignes d'ancrage. Pour ce faire, une campagne ciblée d'expérimentations sur modèles physiques en centrifugeuse a été menée afin d'observer et de comprendre le comportement de ce type d'ouvrages et d'établir une base de données expérimentale. Les résultats pourront être comparés aux méthodes de dimensionnement existantes. Ce projet coordonné par l'Ifsttar a été réalisé avec l'École Centrale de Nantes et financé dans le cadre de la WEAMEC (*West Atlantic Marine Energy Community*) qui fédère des acteurs académiques et industriels engagés dans le domaine des énergies marines renouvelables de la Région Pays de la Loire sur les axes recherche, innovation et formation.

✉ **CONTACT**
luc.thorel@univ-eiffel.fr

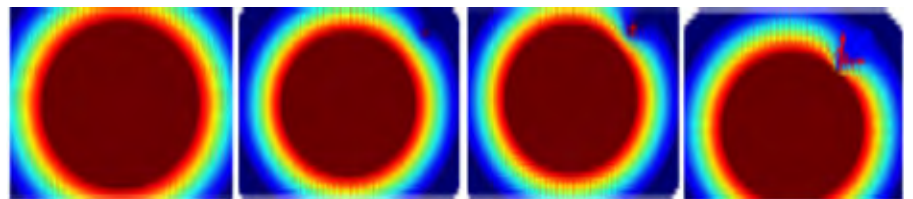
Projet EMODI : *Offshore Energy Grids Monitoring and Diagnosis*

→ Coordonné par RTE, EMODI est un projet de recherche ANR (Défi énergie sûre, propre et efficace) associant Nexans, l'Ifsttar, le CEA, l'Université de Nantes et l'École Centrale de Nantes. Commencé début 2015 (pour une durée de 48 mois et un budget total de 2,3 M€), il concerne le câble électrique d'export (posé sur fond marin ou ensouillé), stratégique pour connecter les unités productrices d'EMR (énergies marines renouvelables) aux réseaux de transport et de distribution d'électricité. L'objectif est de maîtriser le fonctionnement des câbles sur une durée d'exploitation de vingt ans, pour garantir l'acheminement de l'électricité et limiter la maintenance. Les travaux ont porté sur le dimensionnement et de nouvelles méthodes de *monitoring* (maintenance préventive et prédictive des câbles). Le département Composants et Systèmes (COSYS) a développé des modèles multiphysiques d'utilisation des câbles (Conducteur Cu et isolant XPLE). La mise sous contrainte du conducteur cuivre au-delà de l'élasticité entraîne un endommagement mécanique, et conséquemment électrique et thermique, pouvant survenir lors de la fabrication, de l'acheminement et de l'immersion. Le lien, démontré par les modèles numériques multiphysiques, entre les comportements mécanique, électrique et thermique a suggéré une méthode d'aide à la décision pour l'immersion. Elle est fondée sur la mise en tension des phases en

fin de fabrication et la vérification de l'absence de pics de température (liés à des endommagements) dans le conducteur. Un modèle du vieillissement de l'isolant en XPLE a été développé pour remplacer les longues campagnes expérimentales d'essais. Il montre comment les nanobulles d'humidité résiduelle attaquent l'isolant sous l'action conjuguée de contraintes mécaniques et de tension dans le conducteur.

✉ CONTACT

monssef.drissi-habti@univ-eiffel.fr



Modélisation de l'amorce et de la propagation d'un défaut de l'isolant vers le conducteur dans un câble de très haute tension (Thèse RJ DAS)



AXE 3

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 liés aux biens, aux personnes et aux infrastructures. La recrudescence d'événements climatiques et naturels jugés exceptionnels pousse l'Institut 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 recherche 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.



objectif

1 Anticiper les risques naturels et climatiques

Deux focus ont été choisis pour illustrer cet objectif. Ils concernent les thématiques de transfert du COP 2017-2021 avec d'une part la prévision des crues et des inondations et des risques associés pour les infrastructures (7.1), d'autre part le risque sismique et les mouvements de terrain (7.2).

La thématique de transfert 7.1 traite de la prévision des crues et des inondations et des risques associés pour les infrastructures. Le projet ANR-SSHEAR (Sols, Structures et Hydraulique: Expertise et Recherche Appliquée) sur les processus d'affouillement et les tentatives d'instrumentation *in-situ* a permis de rassembler de nombreux chercheurs complémentaires et pluridisciplinaires.

Projet ANR SSHEAR

→ Les processus d'affouillement sont une cause majeure de destruction des constructions (ouvrages d'art, ouvrages en terre et bâtiments) notamment lors des crues majeures mais leur prise en compte reste trop empirique. Le projet SSHEAR a permis l'amélioration des connaissances sur les mécanismes d'affouillement et le développement d'outils novateurs d'observation et de modélisation aux échelles tant de maquettes expérimentales que d'ouvrages réels en vue de proposer des méthodes optimisées de diagnostic, d'alerte et de gestion. Ce projet a aussi permis d'acquérir une expertise scientifique et technique qui était quasi-inexistante sur la scène nationale mais aussi une expertise internationale tournée vers des problématiques différentes de celles intéressant le territoire français. L'équipe en charge du projet SSHEAR a dû créer les conditions nécessaires à l'émergence de cette expertise nationale et pour avancer sur l'amélioration des connaissances et proposer des méthodes optimisées de diagnostic, d'alerte et de gestion, s'est basée sur une approche multi-échelle et pluridisciplinaire portant sur :

- les processus physiques d'écoulement et d'érosion à proximité d'ouvrages (ponts, berges...);
- trois expérimentations de laboratoire offrant une observation multi-échelle;
- une approche réellement novatrice de modélisation biphasique;
- les observations et les enregistrements de terrain ainsi que des développements de matériel.

Une journée de restitution des principaux résultats de ce projet s'est tenue à l'Ifsttar le

11 septembre 2019 et a rassemblé plus de soixante-dix chercheurs.

⇒ EN SAVOIR +

✉ CONTACT

christophe.chevalier@univ-eiffel.fr

Thèse sur l'instrumentation des ouvrages soumis à l'affouillement par analyse vibratoire

→ Dans le cadre de ce projet, la thèse « Vulnérabilité des ouvrages d'art aux risques d'affouillements » par N. Boujia (2018), portait sur l'**instrumentation des ouvrages d'art aux risques d'affouillement par analyse vibratoire**. Deux pistes ont été explorées : la surveillance directe du comportement de piles de pont et l'étude de faisabilité d'un capteur d'affouillements. Le comportement dynamique des piles a été étudié par des modélisations, validées par des expérimentations en canal hydraulique au LHSV (Laboratoire d'Hydraulique Saint-Venant) de Chatou et l'instrumentation d'un ouvrage d'art sur l'A71. Ce travail se poursuit actuellement avec des travaux de modélisation inverse et d'identification d'affouillements dans le cadre de la thèse de M. Belmokhtar.

✉ CONTACT

franziska.schmidt@univ-eiffel.fr

retour sommaire

La thématique de transfert 7.2 traite du risque sismique et des mouvements de terrain au travers des résultats sur la liquéfaction de sols et la caractérisation *in-situ* de ce phénomène.

Réponse sismique des sols et phénomène de liquéfaction

→ L'évolution récente de la réglementation parasismique en France (décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010) impose la réévaluation du risque sismique sur un très grand nombre d'ouvrages. Sur le plan de la recherche, d'importantes avancées ont été réalisées sur la compréhension des phénomènes liés aux séismes forts notamment depuis l'événement exceptionnel de Tohoku (Japon, 2011). La **réponse sismique des sols et le phénomène de liquéfaction** expliquent notamment les effets dévastateurs conduisant à une perte de portance des sols

Projet FUI DIDRO

→ Le projet FUI DIDRO a permis d'explorer les diverses possibilités offertes par les drones pour la surveillance des digues : surveillance préventive et pendant les inondations. Le parc de digues françaises accusant un état général insatisfaisant, une nouvelle réglementation a été imposée (décret n°2007-1735) afin de renforcer la gestion, mais aussi l'efficacité et la sûreté de ce parc. Face à ces nouvelles exigences, les gestionnaires de digues ne disposaient pas d'une solution leur permettant de réaliser une surveillance à grand rendement et à un coût abordable. Le projet DIDRO « Surveillance des Digues par DRONES » (2015-2019, projet FUI labellisé par les pôles de compétitivité SAFE Cluster et ASTech) a ainsi vu le jour, réunissant les entreprises Geomatys (pilote), SURVEY Copter, Atechsys Engineering, les établissements publics Ifsttar, Irstea, Cerema, IGN, Entente Valabre CEREN, DREAL Centre, accompagnés des sous-traitants L'Avion Jaune et le CEEMA et des gestionnaires

de fondation, des glissements par écoulement de grande ampleur, une ruine des ouvrages et à d'importants dommages aux réseaux urbains (e.g. port de Nice, 1979; Tohoku, 2011). Cependant, il est encore nécessaire d'améliorer la compréhension et la modélisation de ces phénomènes en s'appuyant sur des essais pertinents à l'échelle matériau (essais de comportement en laboratoire) ainsi qu'à l'échelle du sol de fondation (modélisation physique). L'Ifsttar a proposé de développer des dispositifs expérimentaux de pointe dans chacun de ces domaines : l'objectif étant de mieux caractériser la réponse sismique non linéaire des sols (dont la liquéfaction) et l'interaction dynamique sol-structure de fondation en laboratoire à différentes échelles, et de limiter ainsi les dommages sur les ouvrages et les réseaux urbains. L'action sismique se caractérisant par l'apparition de contraintes de cisaillement de manière alternée et répétée selon différentes fréquences et amplitudes, les rotations des contraintes imposées ne peuvent être simulées que dans des dispositifs expérimentaux permettant d'appliquer une déformation de cisaillement simple cyclique jusqu'à plusieurs

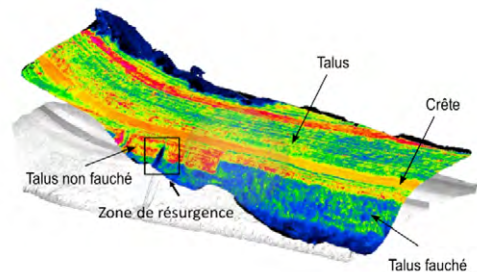
hertz. Une plateforme d'appareils complémentaires aptes à observer ces phénomènes de l'échelle du matériau intermédiaire jusqu'à celle de l'ouvrage a été installée. Ainsi, le sol testé sous un ouvrage modèle à échelle 1, pourra être testé à l'échelle de l'interface sol-structure dans le matériel de taille intermédiaire et à l'échelle de son volume élémentaire représentatif dans l'essai de laboratoire. Pour remplir ces objectifs, un soutien financier récurrent de la part de la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) du MTES a été mis en place ces trois dernières années pour faire avancer ces actions au travers de crédits dédiés à l'accompagnement aux travaux de thèses en cours et à l'élaboration de documents méthodologiques. Le projet ANR ISOLATE ainsi que la CSR EGIDE ont contribué et ont aussi été valorisés dans cette thématique de transfert dédiée à la compréhension de la liquéfaction des sols.

⇒ EN SAVOIR +

✉ CONTACT

philippe.reiffsteck@ifsttar.fr

Modèles 3D de surface, dans l'infrarouge thermique et le visible, produits lors d'une restitution sur une digue de Loire (à Bou, 45) avec une zone de résurgence artificielle
© consortium DIDRO



de digues notamment représentés par France Dignes. L'objectif du projet était de développer une solution opérationnelle basée sur les drones instrumentés pour appuyer les missions de surveillance et de reconnaissance de tous les types de digues. Les instruments d'observation exploités – caméras et capteurs de télédétection (dans les domaines du visible, du proche infrarouge, de l'infrarouge thermique, et du LiDAR), outils de mesures aquatiques et méthodes géophysiques au sol – fournissent un ensemble de données qui, exploitées seules ou de manière combinée, permettent de détecter des désordres se traduisant par des indices de surface sur les ouvrages mais aussi d'obtenir des informations sur certaines de leurs caractéristiques internes. L'utilisation d'un vecteur drone permet à cette solution de réaliser des acquisitions

à grand rendement, aussi bien dans le cadre de missions de surveillance dite routinière que de surveillance en situation de crise hydrométéorologique. Le projet a permis la maturation, puis l'intégration et les tests de validation de plusieurs briques technologiques innovantes. Différentes étapes de restitution et un démonstrateur ont été déployés pour présenter la solution aux utilisateurs finaux (gestionnaires), aux financeurs et au pôle SAFE Cluster. Outre les nombreux livrables techniques, un guide méthodologique a été produit et les partenaires se sont également penchés sur le modèle économique d'exploitation du futur service « DIDRO » proposé aux gestionnaires de digues.

✉ CONTACT

sergio.palma-lopes@univ-eiffel.fr

objectif

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

Les activités humaines de transport ou de production d'énergie ont un impact sur l'environnement et les populations qu'il convient d'évaluer dans un premier temps. L'Ifsttar travaille sur les différentes natures de ces pollutions, qu'il s'agisse de la pollution des milieux aquatiques par le césium et le mercure (projet Continuum de la Loire) ou de la pollution sonore au voisinage d'éoliennes (projet Cibelius). Dans les deux cas, il s'agit d'évaluer l'exposition des populations. Cette évaluation exige d'une part de mettre en œuvre des capteurs et métrologies complexes pour une caractérisation physique et, d'autre part, de prendre en compte le ressenti humain dans le cas du bruit ou d'impliquer les populations à travers une démarche participative dans le cas de la pollution au mercure.

Les dépendances vertes jouent un rôle important pour limiter l'impact des infrastructures de transport linéaires sur la biodiversité. Leur gestion et leur entretien est complexe du fait du grand nombre d'acteurs locaux concernés et de la multiplicité des facteurs en jeu, qu'ils soient juridiques, techniques, économiques, sociaux ou écologiques. L'Ifsttar contribue à analyser cette complexité et à proposer des solutions pour accroître l'efficacité des partenariats de gestion (projet Gedev).

Projet DGT-DET Continuum de la Loire - Développement de capteurs passifs pour la compréhension de la mobilité du césium (Cs) et du mercure (Hg)

→ Le projet, financé par l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Nantes (OSUNA) et réalisé en partenariat avec l'Université d'Angers (LPG-BIAF), l'IMT Atlantique (Subatech) et l'IRSN (LSE et LER-Nord), avait pour ambition d'élaborer des outils d'étude de la distribution spatiale et de la mobilité environnementale de deux éléments chimiques : le césium

(Cs) et le mercure (Hg). Ces éléments à forte toxicité sont principalement liés aux activités humaines, le premier provenant de retombées et rejets liés aux activités nucléaires, le second d'émissions industrielles (incinérateurs, centrales au charbon, raffineries, cimenteries) et diffuses (transport, chauffage, appareils électriques et électroniques).

Les recherches ont permis d'élaborer un jeu d'outils fonctionnels pour l'étude de la dynamique environnementale des formes mobiles de Cs et du Hg : des dispositifs d'équilibrage [DET] et de gradient de diffusion en couche mince [DGT] basés sur le mécanisme de diffusion des polluants. Les travaux ont permis de tester ces capteurs

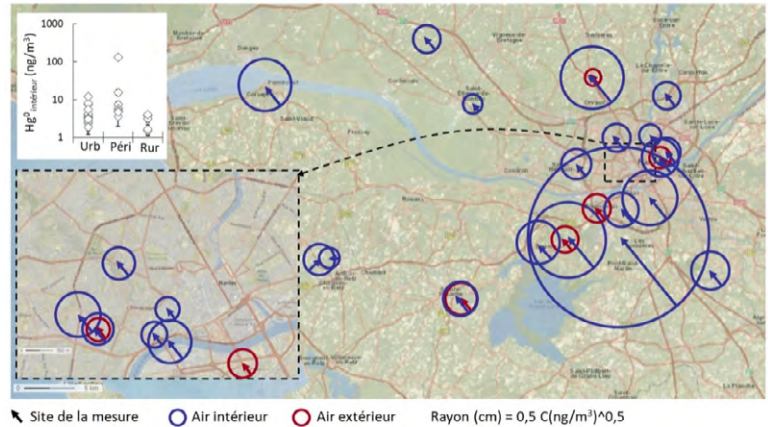
>>>

en laboratoire puis en conditions réelles. Les résultats ont montré que ces capteurs rendent compte de la biodisponibilité du Hg dans les sols/sédiments ainsi que des niveaux plafond de Cs dans les eaux. En pratique, les dispositifs DGT et DET ont été testés le long du continuum de la Loire depuis les zones de lessivage jusqu'aux dépôts estuariens ou côtiers. Finalement, une approche participative a été initiée pour évaluer les niveaux de pollution en Hg dans l'air intérieur d'habitations de la région nantaise (voir figure).

CONTACT

hogdan.muresan-paslaru@univ-eiffel.fr

Mesure de mercure élémentaire dans l'air intérieur et extérieur – Application au continuum de la Loire © B. Muresan



- Niveaux et variabilité plus prononcés dans l'air intérieur en zone périurbaine
- Sites souvent situés à proximité de sites industriels, de l'aéroport ou grands axes routiers

Projet CIBELIUS

→ Les lignes directrices de l'OMS relatives au bruit environnemental soulignent que les preuves concernant les effets sur la santé du bruit émis par les éoliennes sont soit inexistantes soit de faible qualité. Dans ce contexte, une étude de faisabilité épidémiologique appelée Cibélius (Connaître l'Impact du Bruit des

Éoliennes sur la Santé, 2017-2019) a été conduite en France. Cette étude, financée par l'Anses, a été coordonnée par l'Umrestte (Unité mixte de Recherche Épidémiologique et de Surveillance Transport Travail Environnement, Ifsttar/Université Claude Bernard Lyon 1) et menée en collaboration avec DCM et l'Umrae

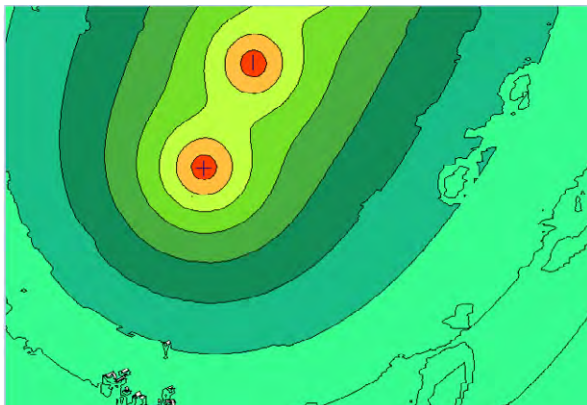
(Unité Mixte de Recherche en Acoustique Environnementale Cerema/Ifsttar). L'objectif était de proposer une méthodologie de calcul du bruit éolien pour recenser le nombre de riverains exposés à différents niveaux de bruit d'éoliennes. Le modèle Harmonoise a finalement été retenu à partir d'une revue de la littérature. Globalement, les niveaux relevés pour la contribution d'un parc éolien varient de 35 dB(A) à 45 dB(A) pour des distances de 500 m à 1500 m, selon les conditions météorologiques. Ils sont assez modérés comparativement à d'autres sources de bruit (transports par exemple) et le nombre total de personnes exposées est très faible : environ 0,4% et 0,5% de la population française de 2017. Près de 85% de la population exposée au bruit éolien l'est à des niveaux inférieurs à 40 dB(A), de jour comme de nuit. Ces résultats constituent la toute première évaluation de l'exposition des populations au bruit produit par des éoliennes en France métropolitaine.

CONTACT

anne-sophie.evrard@univ-eiffel.fr



Éoliennes et microphone
© D. Ecotière



Niveaux de bruit d'éoliennes
© Cerema, UMRAE



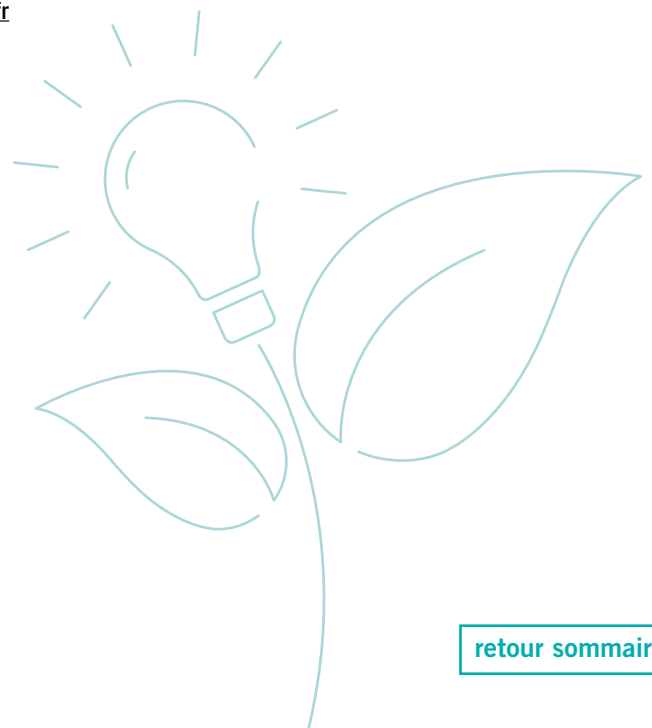
Entretien des bords du canal de navigation de Roanne à Digoin par le pâturage itinérant d'un troupeau de moutons © Claire Etrillard (Inrae)

Projet GEDEV sur la Gestion partenariale des dépendances vertes : étude de faisabilité

→ Le projet GEDEV, piloté par l'INRAE s'est fixé pour objectif d'apprécier les possibilités d'intervention des acteurs locaux dans les Dépendances Vertes (DV). Outre les facteurs déterminants de nature juridique découlant de la vocation des infrastructures et des attributions réglementaires de leurs gestionnaires, des facteurs de nature sociale, économique, écologique et/ou technique ont été identifiés, qu'ils soient pris en compte de manière explicite dans les conventions étudiées, qu'ils ressortent de manques vécus par les acteurs ou qu'ils ressortent de difficultés plus globales liées au contexte général. Des propositions sont formulées pour répondre à certains de ces problèmes et contribuer à une efficacité accrue de futurs partenariats de gestion concernant les usages observés. Elles portent sur la négociation et la formalisation de points particuliers entre les acteurs lors de l'élaboration des accords de partenariat. Elles s'intéressent également aux clauses pouvant être insérées dans tous les accords de partenariat, sans se limiter aux seuls usages rencontrés dans ce projet. Enfin, elles développent des mesures qui contribueraient d'une part à

créer un cadre général plus propice pour l'extension des pâturages le long des canaux et, d'autre part, à une meilleure reconnaissance de l'intérêt écologique de certains modes d'entretien alternatifs des DV. Il s'agit ainsi d'éléments modulaires pouvant être pris en compte (ou non) par les acteurs en fonction des infrastructures linéaires de transport concernées et des contextes locaux.

✉ CONTACT
denis.francois@univ-eiffel.fr
www.ittecop.fr



objectif

3 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. Leur aménagement nécessite donc des réflexions collectives, avec des approches multi-domaines s'appuyant sur des données variées et en grand nombre. L'Ifsttar s'investit activement sur ce terrain, en s'impliquant dans des réseaux et en développant des 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'Ifsttar s'attache à développer des outils et des savoirs qui permettront d'apporter des solutions aux acteurs territoriaux sur les grands enjeux des transitions en cours, qu'elles soient énergétiques, écologiques, climatiques ou démographiques.

Projet Veolia Compteurs d'Eau VEDIF2

→ Le concept nouveau des réseaux de distribution d'eau et d'électricité intelligents offre la possibilité, par des technologies avancées de l'information et de la communication, de mieux gérer ces ressources. Il s'agit d'optimiser la disponibilité et la fiabilité de la fourniture de ces ressources, et d'améliorer les paramètres économiques de ces réseaux. Dans cette perspective, des programmes visant à équiper les habitations avec des compteurs communicants sont mis en place par les villes et les compagnies d'eau et d'électricité. Ainsi, en Île-de-France, le programme Téléo porté par Veolia Eau d'Île-de-France (VEDIF), déléguataire du Syndicat des Eaux d'Île-de-France (SEDIF), prévoyait

d'installer environ 600 000 compteurs communicants avant la fin de l'année 2015. Si le relevé des consommations se faisait antérieurement une fois par mois, les compteurs communicants autorisent désormais une lecture horaire ou journalière des consommations.

Dans le cadre du projet, les opérateurs ont mis à la disposition des chercheurs des masses de données issues des compteurs d'eau communicants. L'exploitation par des méthodes statistiques avancées de ces données met en évidence les routines de la consommation d'eau potable à une échelle individuelle et collective, et ouvre notamment la possibilité d'effectuer des prédictions fiables de la demande.

✉ **CONTACT**
allou-badara.same@univ-eiffel.fr



Urban Europe Research Alliance – projet EXPAND

→ La *Joint Programming Initiative* (JPI) Urban Europe et son réseau scientifique associé, l'Urban Europe Research Alliance (UERA), ont été mis en place en 2010 dans le but de structurer le champ de la recherche urbaine en Europe. L'Ifsttar assume un rôle de coordinateur du réseau scientifique UERA et d'animation

d'un de ses quatre groupes de travail thématiques, portant sur l'accessibilité et la connectivité urbaines. Visant à soutenir les activités scientifiques de ce réseau, la première tranche du projet EXPAND, terminée en 2019, a permis l'organisation de nombreuses activités et manifestations scientifiques.

Le réseau a notamment organisé en 2019 un séminaire sur l'*humanification* des villes et un autre sur la recherche urbaine répondant aux enjeux de transition et de mobilité.

✉ **CONTACT**
anne.ruas@univ-eiffel.fr

JPI Urban Europe Ubérisation des transports routiers de marchandises, étude DGITM

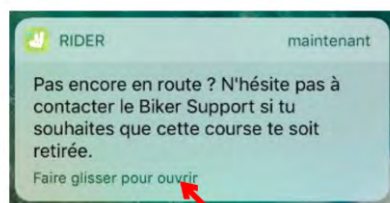
L'entreprise Uber, qui met en relation fournisseurs de services de VTC et demandeurs, a ouvert la voie au mouvement d'« ubérisation » qui touche aussi les transports de marchandises. Le projet s'intéresse à trois segments du transport ayant vu naître des plateformes numériques d'intermédiation : le covoiturage de colis, les bourses de fret numériques et la livraison de repas. Pour chaque segment, les

caractéristiques des acteurs mis en relation, le modèle économique et les statuts juridiques sont spécifiés. Ainsi le colis-voiturage est-il composé de très petites entités dirigées parfois par des acteurs non professionnels. Revendiquant une éthique proche de l'économie collaborative, ces petites entités peinent à exister et dépassent un seuil rentable en nombre d'utilisateurs. Les bourses de fret numériques sont des acteurs de plus grosse taille qui mettent en relation des chargeurs et des transporteurs. Elles s'opposent en cela aux bourses de fret traditionnelles. Elles ont d'ailleurs fini par acquérir le statut de commissionnaire de

transport. Le rapport se focalise surtout sur une enquête portant sur 130 coursiers travaillant en tant que livreurs de repas pour Deliveroo, Foodora ou Uber Eats. L'enquête montre la forte dépendance économique de ces livreurs – pourtant considérés comme des travailleurs indépendants – en raison d'un management algorithmique spécifique. Elle questionne aussi la décroissance de leur rémunération et le modèle économique des plateformes de livraison de repas.

✉ **CONTACT**
corinne.blanquart@univ-eiffel.fr

Captures d'écrans de différents livreurs travaillant pour Deliveroo, Uber eats et Foodora en 2017 et 2018



Rappel à l'ordre de la plateforme

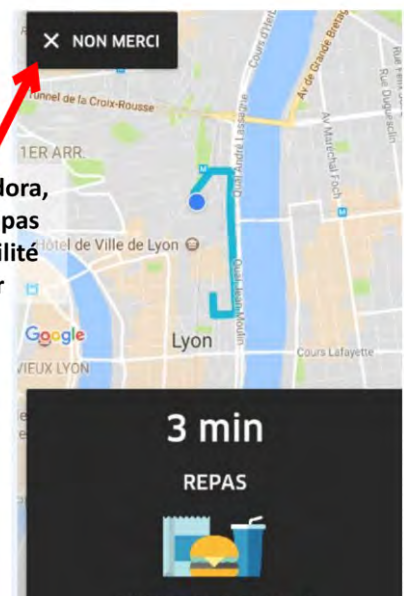
Revenus de €16/heure garantis

DUREE Valable jusqu'à 22:00

CONDITIONS DU BONUS

- 2 course/heure au minimum
- 75% des courses commencent à Agglomération Lyonnaise
- 85% de commandes honorées

Refuser une course peut engendrer la perte du bonus



Chez Foodora, il n'existe pas de possibilité de refuser

Chiffres clés



RETROUVEZ
L'ENSEMBLE DES
CHIFFRES CLÉS

Contrats 2019

18,32 M€



Recettes 2019
sur **contrats de recherche**
(dont 432 k€ sur Sense-City et 4,5 M€
sur TRANSPOLIS)

18,36 M€



Montant cumulé
du carnet de commandes
notifiées en 2019

171



Commandes
notifiées en 2019

172

contrats soldés

21

contrats 2019
dont l'aide dépasse 200 k€

390

contrats en cours

OBJECTIFS SUR LES CONTRATS DE RECHERCHE

au 31/12/2019

OBJECTIF 1

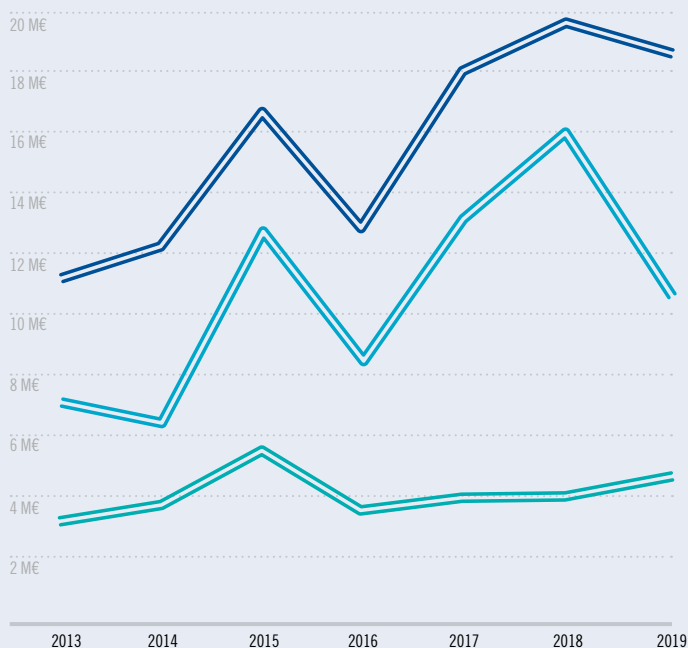
Développer les
ressources propres *via*
les contrats de recherche

OBJECTIF 2

Développer préférentiellement
les contrats de recherche
généralant des marges

OBJECTIF 3

Développer les relations
avec le monde industriel



RÉSULTAT

18,36 M€
Maintien à
niveau élevé
de tout type
de contrats

RÉSULTAT

10,67 M€
Nette
décroissance
des contrats

RÉSULTAT

4,65 M€
Croissance
modeste
des contrats

Vie doctorale



AXE 1

Transporter efficacement et se déplacer en sécurité

14

soutenances



AXE 2

Améliorer l'efficacité et la résilience des infrastructures

29

soutenances



AXE 3

Aménager et protéger les territoires

14

soutenances



699

soutenances de thèses

depuis la création de l'Ifsttar

dont

58

soutenances de thèses

en 2019 avec une durée médiane de 3,15 années

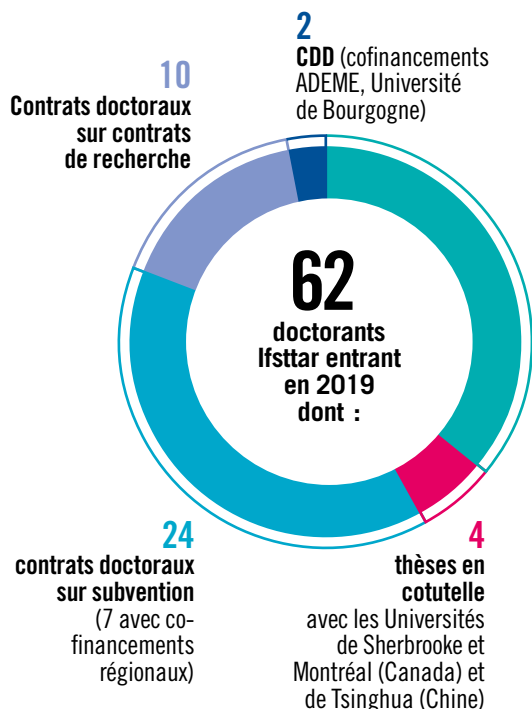
9

soutenances d'HDR

en 2019



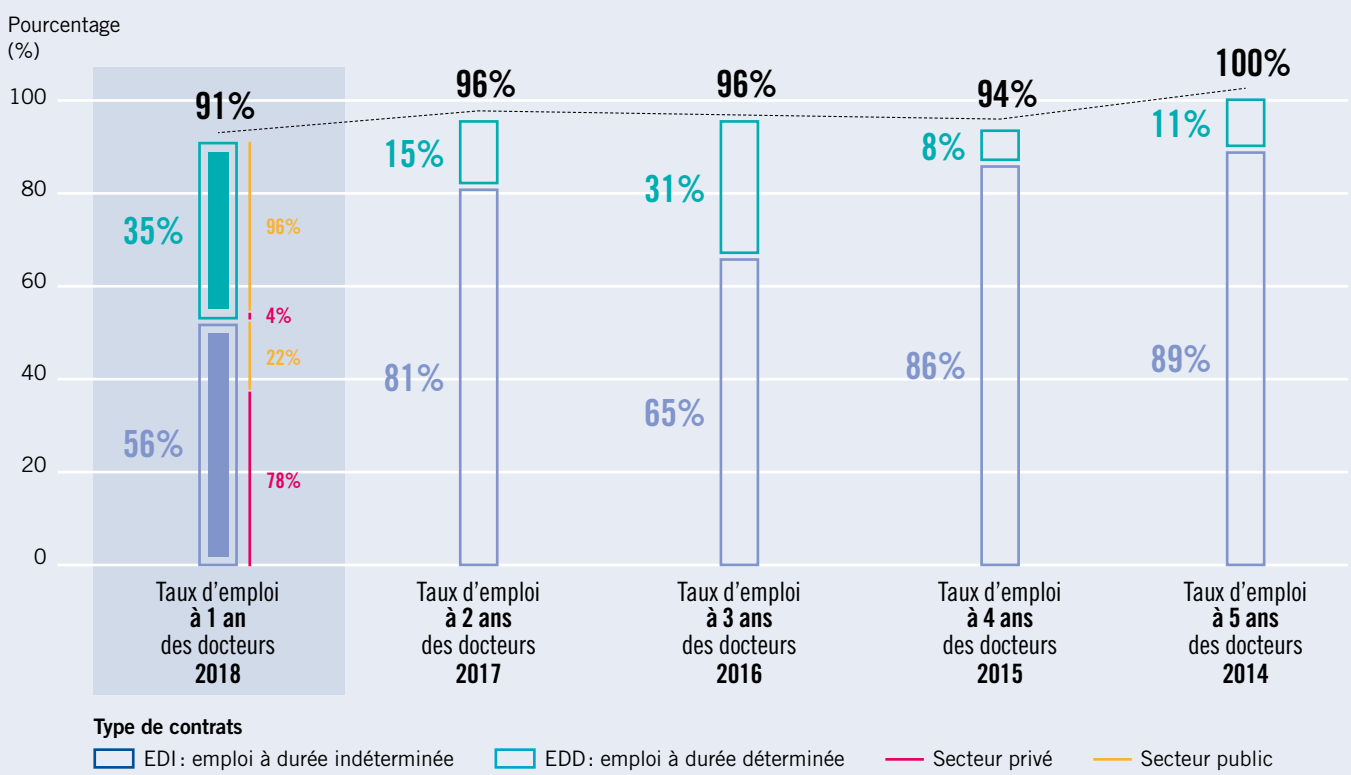
LES DOCTORANTS



- 22** autres financements dont :
- 2 fonctionnaires (ITPE4A)
 - 9 CIFRE avec contrat d'accompagnement Ifsttar
 - 6 contrats doctoraux avec employeur extérieur
 - 1 CIFRE avec contrat d'accompagnement hors Ifsttar
 - 2 CDD
 - 2 boursiers

TAUX D'EMPLOI SUR 5 ANS DES DOCTEURS, PAR TYPE DE CONTRAT ET PAR SECTEUR

au 31/12/2019



[retour sommaire](#)

Ressources humaines



1 035

agents Ifsttar
soit 1 011 agents ETP
(Équivalent Temps Plein)
dont 800 permanents

411

femmes

624

hommes

RÉPARTITION DES PERSONNELS PAR MOYENNE D'ÂGE

au 31/12/2019

FEMMES

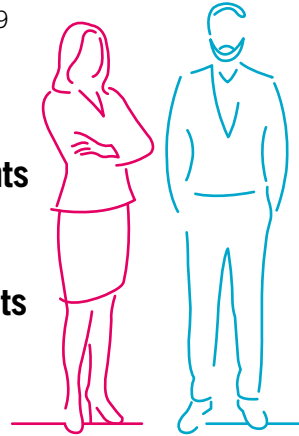
Permanents
48 ans

Non-permanents
29 ans

HOMMES

Permanents
48 ans

Non-permanents
28 ans



RÉPARTITION HOMMES/ FEMMES PAR CATÉGORIE DE PERSONNEL

au 31/12/2019

FEMMES

HOMMES

188

A

342

530 agents

90

B

95

185 agents

31

C

30

61 agents

1

OPA

5

6 agents

6

CDI/PNT

12

18 agents

95

contractuels

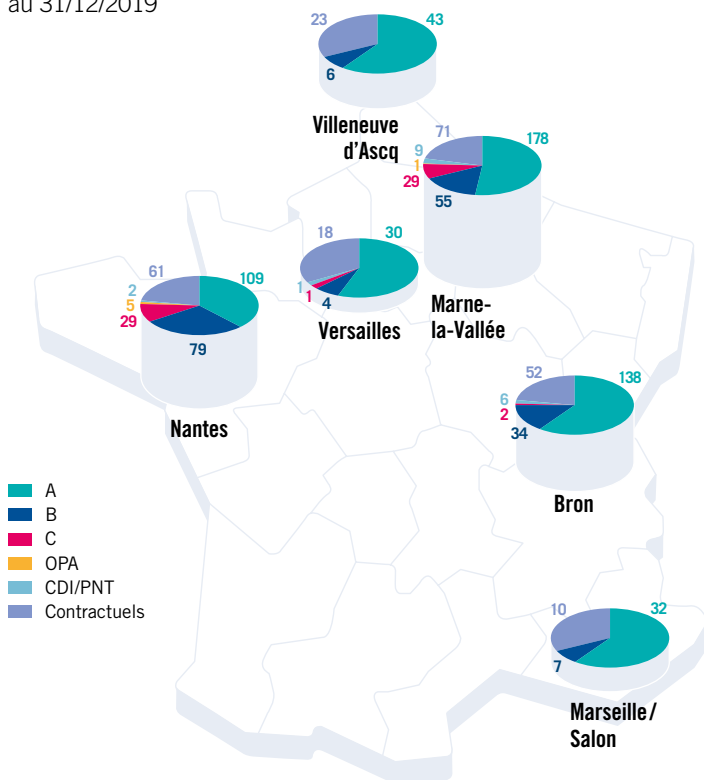
140

235 agents



RÉPARTITION DES AGENTS PERMANENTS PAR SITE

au 31/12/2019



NOMBRE D'AGENTS EN EFFECTIF PHYSIQUE ET ETP (ÉQUIVALENT TEMPS PLEIN)

au 31/12/2019

	Physiques	ETP
Chercheurs	291	285,7
Techniques	278	271
Administratifs	231	222,8
TOTAUX	800	779,5

4 167 197€

Actions communes
dont valorisation de la recherche

14 783 438€

Fonctions support

MASSE SALARIALE PAR AXE DE RECHERCHE

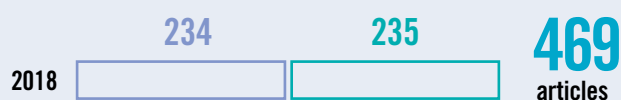
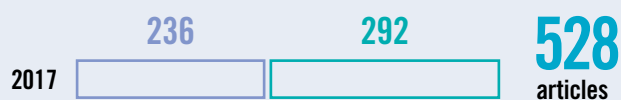
au 31/12/2019

Axes de recherche	Subvention	Ressources propres
Axe 1 - Transporter efficacement et se déplacer en sécurité	18 513 395 €	2 762 728 €
Axe 2 - Améliorer l'efficacité et la résilience des infrastructures	15 224 511 €	1 475 408 €
Axe 3 - Aménager et protéger les territoires	22 306 959 €	937 180 €
Total de l'activité de recherche	56 044 865 €	5 175 316 €

Publications

ARTICLES DANS DES REVUES INTERNATIONALES À COMITÉ DE LECTURE

2017-2019



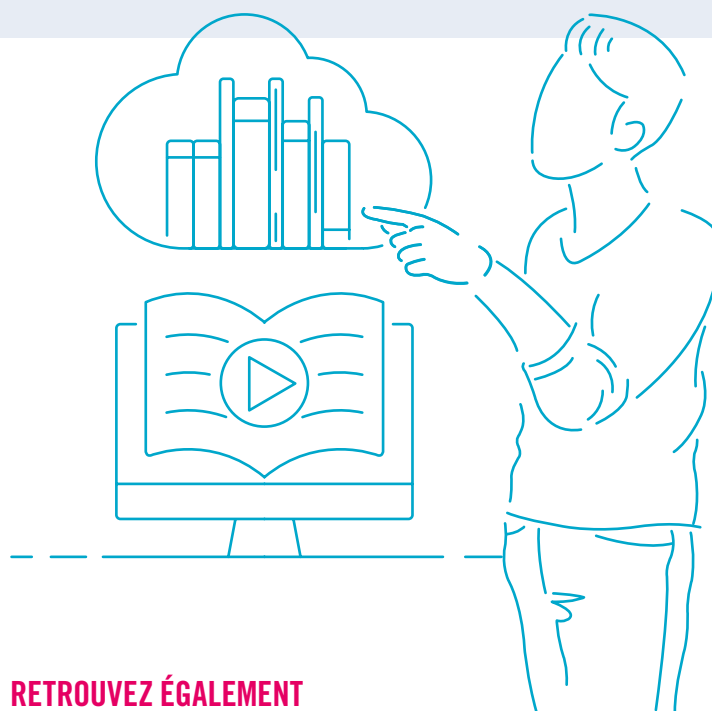
□ non open access □ open access

Archive
institutionnelle
MADIS

48 696

notices

dont 11 020
avec texte intégral



RETROUVEZ ÉGALEMENT
SUR NOTRE SITE



BILAN DES
PUBLICATIONS



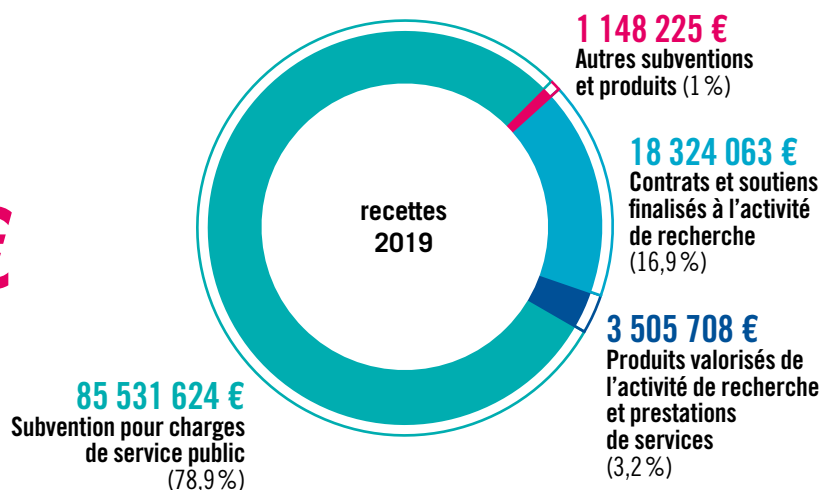
SYNTHÈSE DES
PUBLICATIONS

Dépenses et recettes

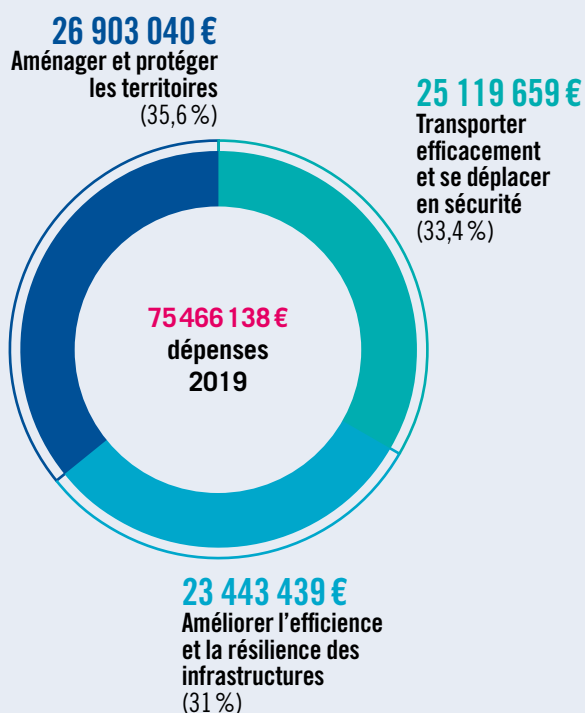
Ressources financières
et dépenses hors
amortissements


108 509 619 €
Total recettes 2019

RÉPARTITION DES RECETTES EN EXÉCUTION BUDGÉTAIRE

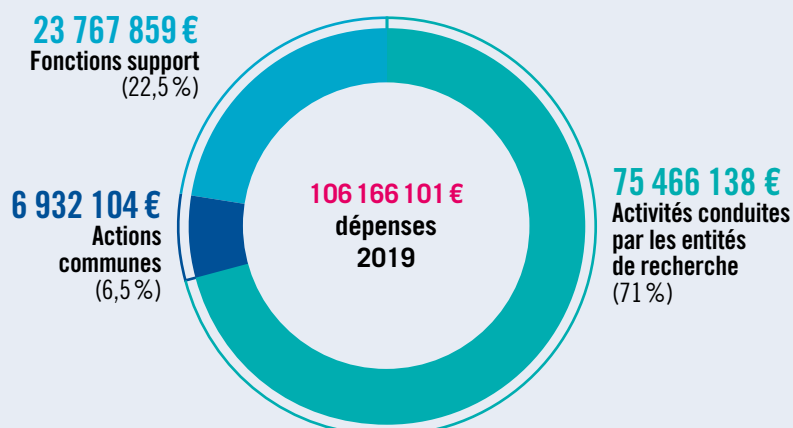


VENTILATION DES DÉPENSES PAR AXE DE RECHERCHE



106 166 101 €
Total dépenses 2019

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

Laboratoire de recherche :

[Fédération FCLAB](#)

Bordeaux

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

Laboratoire de recherche :

[ERENA](#)

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](#),
[LEPSIS](#), [UMRAE](#), [DCM](#), [ECO7](#)

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](#), [EMGCU](#)

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](#), [GPPEM](#), [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 :

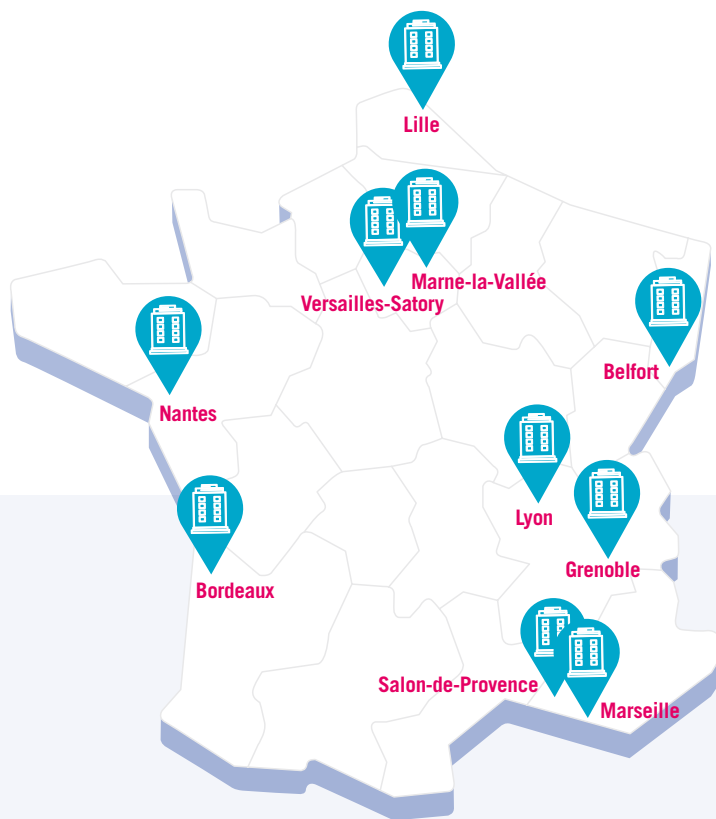
[LEPSIS](#), [LMA](#), [Simu&Moto](#)

Versailles - Satory

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

Laboratoires de recherche :

[GRETTIA](#), [LPC](#), [LIVIC](#), [LEPSIS](#), [TEMA](#)



La gouvernance

CONSEIL D'ADMINISTRATION

31 DÉCEMBRE 2019



Président du Conseil d'administration
Jacques TAVERNIER

Vice-présidente
En cours de remplacement

Représentants de l'État

Ministère de la Transition écologique et Solidaire :

- **Thierry COURTINE** (titulaire),
ministère de la Transition Écologique et Solidaire
- **Claire SALLENAVE** (suppléante),
ministère de la Transition Écologique et Solidaire

Secrétariat d'État chargé des Transports :

- **Jean LE DALL** (titulaire),
ministère de la Transition Écologique et Solidaire
- **Nicolas PATIN** (suppléant),
ministère de la Transition Écologique et Solidaire

Ministère chargé de la Transition Écologique et Solidaire :

- **Perrine TOURNADE** (titulaire),
ministère de la Transition Écologique et Solidaire
- **Thierry HUBERT** (suppléant),
ministère de la Transition Écologique et Solidaire

Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation :

- **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 de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation :

- **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 de l'Action et des comptes publics :

- **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'Économie :

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

Ministère des Solidarités et 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 de l'Intérieur :

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

Ministère chargé des Armées :

- **Hisham ABOU-KANDIL** (titulaire),
ministère des Armées
- **Christophe RAMAEN** (suppléant),
ministère des Armées

Personnalités qualifiées

- **Valérie DAVID**, *Eiffage*
- **Marie-Claude DUPUIS**, *RATP*
- **Anne-Marie HERBOURG**, *ADTech*
- **Pierre IZARD**, *SNCF*
- **Muriel JOUGLEUX**, *Upem*
- **Yves METZ**, *Ingerop*
- **Guy SIDOS**, *Vicat*
- **Jacques TAVERNIER**, *Usirf*

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 LÉBOUC** (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 2019



Présidente du Conseil scientifique
Corinne GENDRON

Vice-président
En cours de remplacement

Personnalités scientifiques et techniques

- **Sylvain ALLANO**
The Daffodils Company
- **Brigitte BARIOL-MATHAIS**
FNAU
- **Bénédicte BUCHER**
IGN
- **Pierre-Étienne GAUTIER**
SNCF
- **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 institute (Suède)
- **Stephen PERKINS**
OCDE
- **Jean-Éric 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)
- **Étienne 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**

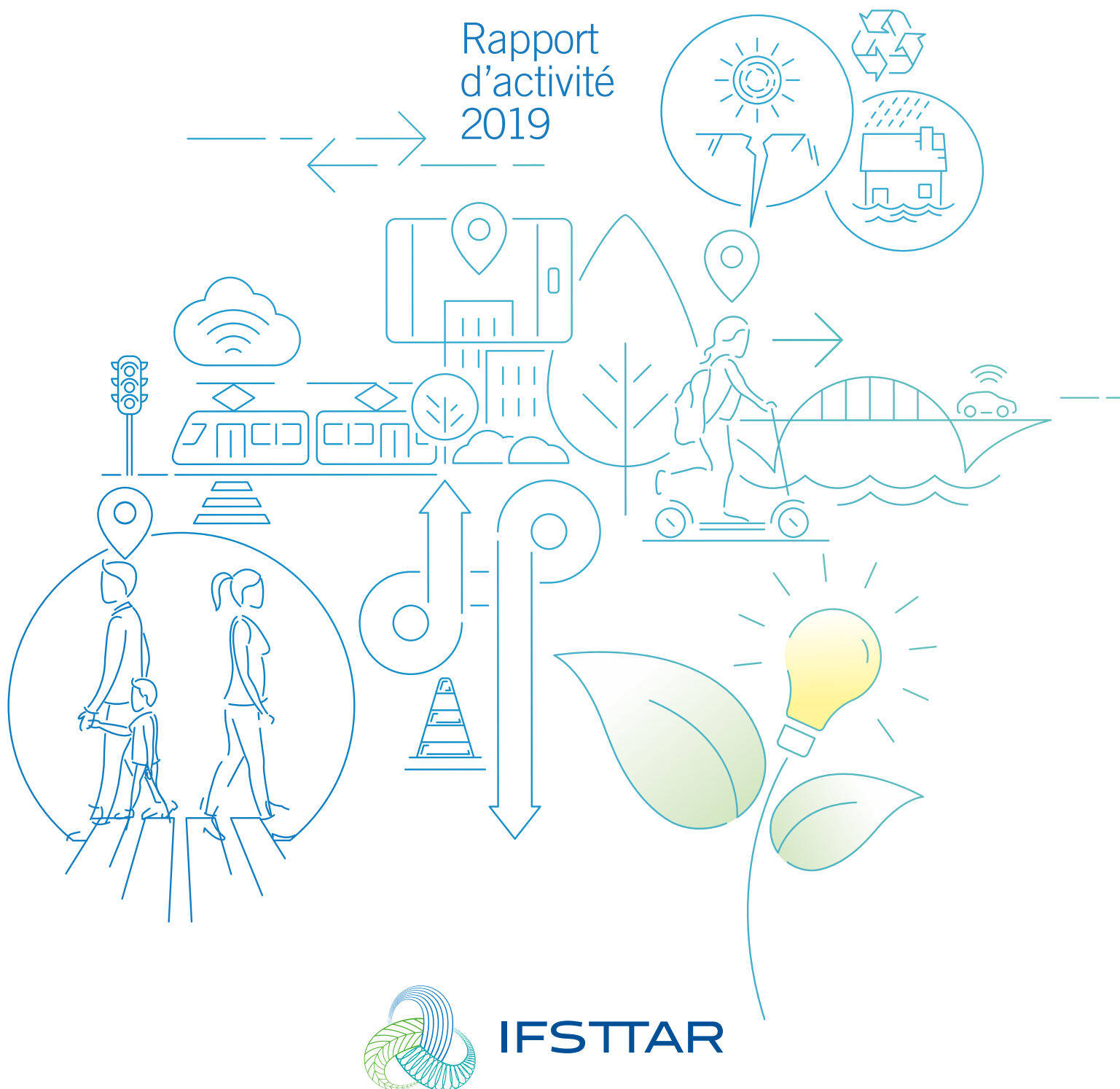
 **CLIQUEZ ICI**

Sigles

A	<p>ADEME Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie</p> <p>Anses Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail</p> <p>ANR Agence nationale de la recherche</p> <p>AUGC Association universitaire de génie civil</p>	E	<p>EAVT École d'architecture de la ville et des territoires Paris-Est</p> <p>ECTRI <i>European conference of transport research institutes</i></p> <p>EDF Électricité de France</p> <p>EIVP École des ingénieurs de la ville de Paris</p> <p>ENTPE École de l'aménagement durable des territoires</p> <p>ENSG École nationale des sciences géographiques</p> <p>Equipex Équipement d'excellence</p> <p>ERSA <i>European regional science association</i></p> <p>ERTMS <i>European rail traffic management system</i></p> <p>ESIEE Paris École de l'innovation technologique de la chambre de commerce et d'industrie de région Paris Île-de-France</p> <p>ETCS <i>European train control system</i></p> <p>ETP Équivalent temps plein</p>
B	<p>BRGM Bureau de recherches géologiques et minières</p>		
C	<p>CEA Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives</p> <p>Cerema Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement</p> <p>Cifre Convention industrielle de formation par la recherche CIG commission intergouvernementale</p> <p>CNRS Centre national de la recherche scientifique</p> <p>CNSR Conseil national de la sécurité routière</p> <p>Comue Communauté d'universités</p> <p>CO2Sto2019 <i>CO₂ storage in concrete</i></p> <p>COP Contrat d'objectifs et de performance</p> <p>CSTB Centre scientifique et technique du bâtiment</p>	F	<p>FEHRL Forum européen des laboratoires nationaux de recherche routière</p> <p>FERSI Forum des instituts européens de recherche en sécurité routière</p> <p>FIB Fédération de l'industrie du béton</p>
D	<p>DGITM Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer</p> <p>DGPR Direction générale de la prévention des risques</p> <p>DGRI Direction générale de la recherche et de l'innovation</p> <p>DIRIF Direction des routes Île-De-France</p> <p>DGE Direction générale des entreprises</p> <p>DLR <i>Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt</i> (Centre allemand de recherche pour l'aéronautique et l'astronautique)</p> <p>DRI Direction de la recherche et de l'innovation</p> <p>DRIEA Direction générale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement d'Île-De-France</p> <p>DSR Délégation à la sécurité routière</p>	G	<p>GIEC <i>Cities and climate change science</i></p> <p>GNSS <i>Global navigation satellite system</i></p>
		H	<p>H2020 Programme européen Horizon 2020</p> <p>HCERES Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur</p>

- I** **Idrim** Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité
- IRT Railenium** Institut de recherche technologique de la filière ferroviaire
- IGN** Institut national de l'information géographique et forestière
- INNOMOB** Institut de recherche franco-allemand *Innovation for mobility*
- INSA** Institut national des sciences appliquées
- INRAE** Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
- INRETS** Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité
- IRSTEA** Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
- I-Site** Label « initiatives - science - innovation - territoires - économie »
- ITE** Infrastructures de transition énergétique
- ITS** *Intelligent transportation system*
-
- J** **JPI** *Joint programming initiative*
- JTR** Journées techniques route
-
- L** **Labex** Laboratoire d'excellence
- LaPEA** Laboratoire de psychologie et d'ergonomie appliquée
- LCPC** Laboratoire central des ponts et chaussées
- LIA** Laboratoire international associé
- LIO** Laboratoire de recherche en imagerie et orthopédie
- LPG** Laboratoire de Planétologie et Géodynamique
-
- M** **MESRI** Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation
- MTES** Ministère de la transition écologique et solidaire
-
- O** **OCDE** Organisation de coopération et de développement économiques
- OMS** Organisation mondiale de la santé
- OFIS** Office français de l'intégrité scientifique
- OSUNA** Observatoire des sciences de l'univers de Nantes
-
- P** **PME** Petite et moyenne entreprise
-
- R** **R5G** Route de 5^e génération
- RILEM** *International union of laboratories and experts in construction materials, systems and structures*
- RIS** Référent à l'intégrité scientifique
- ROA** Rencontres ouvrages d'art
- RSNB** Rencontres scientifiques nationales de Bron
- RST** Réseau scientifique et technique
- RTRI** *Railway technical research institute*
-
- S** **SafetyCube** *Safety causation, benefits and efficiency*
- SNBC** Stratégie nationale bas carbone
- SNCF** Société nationale des chemins de fer français
-
- T** **T20** *Think Tanks (T20)* dans le cadre du G20
- TDIE** Transport développement intermodalité environnement
- TVM** Transmission voie machine
- TRB2019** *Transportation research board 2019*
-
- U** **UERA** *Urban europe research alliance*
- UMR** Unité mixte de recherche
- UPE** Université Paris-Est
- UPEM** Université Paris-Est Marne-la-Vallée
- URSI** Union radio-scientifique internationale
-
- V** **Vedecom** Institut du véhicule décarboné et communicant et de sa mobilité

Rapport d'activité 2019



IFSTAR

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

Document publié par l'Université Gustave Eiffel • Dépôt légal - ISSN : 2285-9902 • Directrice de la publication : Hélène Jacquot-Guimbal •
Directeur de la communication : Philippe Tamagny • Coordination : Farida Laval et Insaf Ben Cheikh • Crédits photos : Ifstar, MTEs /
B. Suard, Fondation des Ponts, Université Paris-Est, STA, PIARC, AAUL, Veolia, ADAS&ME, AFGC, Road Safety Award, Consortium
DIDRO, Sogaris, EpaMarne, IREX, Centre Jacques Cartier, Société du Grand Paris / G. Rollando, ORCID, Métropole du Grand Paris,
Ville de Bron / M. Ridde, EIVP, OSUNA, SHM-France, IRT SystemX, DR, Traps, Cerema, Inrae / Claire Etrillard, EuroTunnel, Getty Image •
Conception graphique: EFIL - www.efil.fr • Rédaction : Ifstar et Kogito - www.kogito.fr • Juin 2020

Pour plus d'infos, connectez-vous sur
www.univ-gustave-eiffel.fr

