

**P.03 ACTUALITÉ**

Les séminaires de connaissance  
réciproque: départ réussi pour  
l'Université Gustave Eiffel

**P.12 FOCUS**

Explorer les effets du  
genre sur la conduite  
automobile

**P.16 RENCONTRE**

Brigitte Bariol-Mathais,  
déléguée générale de  
la FNAU

# trajectoire

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

**P.06 DOSSIER**

## SENSE-CITY Tester la ville de demain



# sommaire



## P.03 ACTUALITÉ :

Les séminaires de connaissance réciproque : départ réussi pour l'Université Gustave Eiffel

## P.04 CARREFOUR SCIENTIFIQUE :

### Les projets fédérateurs de l'Ifsttar

- Ville 2050
- Mobilités et transitions numériques
- Voyageur virtuel
- Infrastructures de transition énergétique

## P.06 DOSSIER :

Sense-City, élaborer la ville de demain

## P.11 À L'INTERNATIONAL :

Création d'Innomob, institut de recherche pour le futur de la mobilité

## P.12 FOCUS :

Explorer les effets du genre sur la conduite automobile

## P.13 THÈSE / HDR :

« Étudier l'effet combiné des conditions climatiques et de trafic extrêmes sur les ponts »

## P.14 EXPERTISE :

L'Ifsttar et l'Inra partagent leur expertise

## P.15 NOTE DE LECTURE :

Un guide de référence pour prévenir la réaction sulfatique interne

## P.16 RENCONTRE :

Brigitte Bariol-Mathais

## Trajectoire le magazine de l'Ifsttar

NUMÉRO 15 - JUIN 2018  
Ifsttar, 14-20 bd Newton,  
Cité Descartes 77447 Marne-la-Vallée Cedex 2  
Site Internet: [www.ifsttar.fr](http://www.ifsttar.fr) - Contact: [communication@ifsttar.fr](mailto:communication@ifsttar.fr)  
Directrice de publication: Hélène Jacquot-Guimbal  
Rédacteurs en Chef: Philippe Tamagny, Antoine Frémont  
Coordination: Emilie Vidal - ISSN: 2256-6325  
Réalisation: [www.efil.fr](http://www.efil.fr) - Rédaction: [www.kogito.fr](http://www.kogito.fr)  
Impression: Jouve - Crédits photos: Ifsttar, P01. et O6 Ilimelgo, P03. UPEM, P07. Jean-Louis Massé, P11. Manuel Tennert, P12. Joël Yerpez



10-31-1316 / Certifié PEFC / [pefc-france.org](http://pefc-france.org)

# AGENDA

**31 AOÛT** • « La route de demain ». Dans le cadre de la 72<sup>e</sup> Foire de Châlons-en-Champagne, la FRTP Grand Est organise une journée « Travaux Publics ». La foire de Châlons-en-Champagne est un moment fort de la vie économique et politique régionale, et bénéficie d'une résonance nationale. L'objectif de l'opération est de réhabiliter la route, premier vecteur de lien social, à la croisée de multiples enjeux, écologiques, énergétiques, économiques et numériques.

**Plus d'infos :** <https://foiredechalon.com/evenements>

**17-21 SEPTEMBRE 2018** • "25th ITS World Congress", Copenhague.

**Plus d'infos :** <https://itsworldcongress.com>

**24-27 SEPTEMBRE 2018** • "9th International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation", Nantes

**Plus d'infos :** <http://ipin2018.ifsttar.fr>

**10 ET 11 OCTOBRE** • 4<sup>e</sup> Congrès de l'IDRRIM, Lille Grand Palais – « Nouvelles fonctions, nouveaux services : les défis de la route »

**Plus d'infos :** [www.congres-idrrim.com](http://www.congres-idrrim.com)

# BRÈVE

**L'INNOVATION DE RUPTURE DANS LE FERROVIAIRE : JOURNÉE D'ÉCHANGES MERCREDI 10 OCTOBRE À LILLE, À LILLIAD – LEARNING CENTER INNOVATION, DE 9H À 17H.**

Fort de son succès lors de la première édition à Champs-sur-Marne, l'événement s'exporte dans les Hauts-de-France, berceau de l'industrie ferroviaire. Objectif: rassembler les acteurs français de la filière pour échanger sur les innovations de rupture dans ce domaine : fantasme ou réalité?

L'innovation de rupture dans le ferroviaire sera au centre des échanges. L'occasion de mettre en lumière les innovations qui transformeront en profondeur les usages de demain. Le programme de la journée propose:

- une conférence d'ouverture sur des concepts clés,
- des sessions sur les innovations de rupture les plus ambitieuses du moment,
- des tables rondes sur la mobilité de demain et les leviers de l'innovation,
- des séances de networking entre participants.

↳ **Plus d'infos à venir sur [www.ifsttar.fr](http://www.ifsttar.fr)**

**Contact: Marion Berbineau, directrice de recherche, chargée de la coordination des travaux pour le ferroviaire pour l'Ifsttar: [marion.berbineau@ifsttar.fr](mailto:marion.berbineau@ifsttar.fr)**

# Les séminaires de connaissance réciproque : départ réussi pour l'Université Gustave Eiffel

**Près de 1 500 participants et plus de 100 ateliers : les 11 séminaires de connaissance réciproque organisés de novembre à avril ont enregistré une forte participation. Ces rencontres ont réuni les agents des six établissements engagés dans la construction de l'Université Gustave Eiffel dans le cadre de l'I-Site FUTURE. Leur bilan souligne une volonté partagée : intensifier les collaborations et développer une culture commune.**

« Ils ont très largement dépassé nos attentes. » Membre de l'équipe d'appui au processus de création de l'Université Cible, chef de cabinet à l'Ifsttar, Thierry Fragnet se réjouit du bilan des séminaires de connaissance réciproque. Programmés entre novembre 2017 et avril 2018, ces 11 rendez-vous ont invité tous les personnels de l'EAVT, de l'EIVP, d'ESIEE Paris, de l'Ifsttar, de l'UPEM et de l'ENSG à échanger sur des thématiques scientifiques et de formation, et au sein des fonctions de support ou de soutien à la recherche. Ils ont encouragé les agents à se connaître, à réfléchir à des sujets communs ou à initier des collaborations afin de construire ensemble l'Université Gustave Eiffel dans le cadre de l'I-Site FUTURE. « Cette démarche avait déjà été expérimentée à la naissance de l'Ifsttar, rappelle Thierry Fragnet. Elle a encore une fois été très bénéfique. »

formulé des recommandations pour poursuivre les discussions engagées. Nous avons constaté une volonté forte de travailler ensemble et de créer de nouvelles occasions de rencontres. » Pour y répondre, des groupes de travail devraient bientôt être mis en place. Ils marqueront une nouvelle étape dans le processus de création de l'Université Gustave Eiffel. « Ce projet est une exceptionnelle opportunité pour la visibilité nationale et internationale de ses établissements fondateurs qui partagent une thématique phare : la ville de demain » assure Thierry Fragnet. Réunissant notamment plus de 15 000 étudiants, 500 enseignants-chercheurs et 1 300 personnels administratifs et techniques, l'U-Gustave Eiffel sera le premier établissement issu de la fusion d'un organisme de recherche, d'une université et d'écoles d'ingénieur et d'architecture.

Membres de l'équipe d'appui au processus de création de l'Université Gustave Eiffel



**SANDRA VIÉ,**  
directrice de cabinet  
par intérim de l'UPEM



**THIERRY FRAGNET,**  
chef de cabinet à l'Ifsttar

Visite de laboratoire lors du séminaire de connaissance réciproque sur le site de l'Ifsttar à Villeneuve-d'Ascq, les 29 et 30 novembre 2017.



**ON CONSTATE  
UNE VOLONTÉ FORTE  
DE TRAVAILLER  
ENSEMBLE**

Accueillis sur les différents sites des établissements partenaires, les séminaires ont permis d'échanger entre futurs collègues sur les activités, les spécificités et les cultures propres à chaque établissement. Chacun des deux jours consécutifs s'articulait autour de séances plénières, de visites de laboratoires, d'ateliers... Ces derniers portaient par exemple sur l'ouverture de la recherche à la société, sur les systèmes d'information, sur l'appui aux politiques publiques, sur l'articulation entre recherche et formation, etc. « Les participants avaient pris les devants et



## Les projets fédérateurs de l'Ifsttar Une réponse coordonnée aux enjeux sociétaux de demain

Lancés en 2017, 4 projets fédérateurs articulent les recherches des différents laboratoires de l'Ifsttar sur les thématiques choisies. Ambition de ces outils d'animation scientifique : rassembler les équipes de l'Institut autour de thématiques transversales et pluridisciplinaires afin de se saisir des problématiques actuelles et à venir.



« Développer les collaborations entre les différents départements et laboratoires de l'Ifsttar pour mieux répondre aux enjeux scientifiques et sociétaux de demain. » Directrice scientifique déléguée à la coordination scientifique de l'Ifsttar, Marie-Line Gallenne résume ici la finalité

des 4 projets fédérateurs déployés au sein de l'Ifsttar. « Ces outils d'animation, de communication et de structuration de la recherche permettent de **croiser les approches et les disciplines afin de construire une vision et des ambitions communes.** » En plus de rapprocher les

équipes de chercheurs, les projets fédérateurs ont également pour objectif de renforcer la visibilité de l'Institut sur ses domaines de compétences : la ville du futur, la mobilité de demain, la transition énergétique, l'amélioration des infrastructures, l'adaptation au changement climatique...

À l'instar du projet R5G (Route de 5<sup>e</sup> Génération), les projets fédérateurs **encouragent les échanges et le montage de projets collaboratifs innovants.** Initiée fin 2015, leur mise en œuvre a été portée par un comité d'animation scientifique transversale (Coast) dans le cadre du Contrat d'objectifs et de performance (Cop) 2017-2021 de l'Ifsttar. En 2016 et 2017, des groupes de travail, des ateliers et des séminaires ont invité les chercheurs de l'Institut à déterminer ensemble les différentes thématiques et les contenus des projets fédérateurs. Chacun d'eux est aujourd'hui piloté et animé par une équipe de trois chercheurs. Un comité opérationnel suit quant à lui l'avancement global des travaux.

## Ville 2050

La conception des villes durables et « vivables » de demain est au cœur du projet fédérateur « Ville 2050 », dont l'objectif est d'**inventer des trajectoires de développement de la ville d'un point de vue économique, sociétal et environnemental.** Quatre volets structurent le projet : « Ville sociale et accessible », « Ville sobre en énergie et en ressources », « Ville propre et saine » et « Ville adaptable et résiliente ». Parmi les nombreuses thématiques et sujets

de recherche traités : le phénomène de démotorisation, les impacts des transports autonomes et des nouveaux systèmes de mobilité sur l'aménagement urbain, l'accessibilité en ville pour les personnes en fauteuil roulant, le développement de mobilités urbaines en plastique recyclé renforcé par des fibres végétales... Une vingtaine de laboratoires de l'Ifsttar ont manifesté un intérêt à participer à « Ville 2050 ».



↳ [michel.andre@ifsttar.fr](mailto:michel.andre@ifsttar.fr)  
[olivier.bonin@ifsttar.fr](mailto:olivier.bonin@ifsttar.fr)  
[aline.alauzet@ifsttar.fr](mailto:aline.alauzet@ifsttar.fr)

# Mobilités et transitions numériques

05

trajectoire le magazine n° 15 / juin 2018

Comment la révolution numérique impacte-t-elle la mobilité et les modes de vie? Cette question centrale au regard de la prolifération des terminaux mobiles et des équipements connectés est posée dans le cadre de « Mobilités et transitions numériques ». Ce projet fédérateur concerne une dizaine de laboratoires et s'articule autour de trois axes. Tout d'abord, la mobilité connectée, en particulier l'accès à des données en temps réel (itinéraires, horaires, etc) afin d'améliorer les conditions de trafic et d'adapter l'offre de transport. Directement lié au premier, le deuxième axe porte sur la collecte, l'analyse et l'utilisation de ces

données afin de concevoir des outils d'observation, de modélisation, de prédiction et d'évaluation de la mobilité. Enfin, le projet fédérateur s'intéresse aux opportunités offertes par le numérique aux acteurs et aux territoires. Outil indispensable à l'évolution de la mobilité, la technologie numérique est en effet synonyme de progrès et de changements profonds pour tous : utilisateurs de services, pouvoirs publics, fournisseurs de services, transporteurs...

↳ [valerie.renaudin@ifsttar.fr](mailto:valerie.renaudin@ifsttar.fr)  
[jimmy.armoogum@ifsttar.fr](mailto:jimmy.armoogum@ifsttar.fr)  
[laurent.bouillaut@ifsttar.fr](mailto:laurent.bouillaut@ifsttar.fr)



## Voyageur virtuel



Anticiper comment les individus vont choisir, s'adapter et transformer les nouveaux modes de déplacement. Tel est l'objectif de « Voyageur virtuel ». Centré sur l'humain et le numérique, ce projet fédérateur implique une dizaine de laboratoires virtuelles issus de 3 départements : AME, COSYS et TS2. Quels sont les risques et les opportunités pour les conducteurs, les passagers ou les usagers confrontés à des véhicules

autonomes? Comment adapter les aménagements urbains à ces véhicules? Quelle peut-être l'acceptation des usagers vis-à-vis de ces nouveaux véhicules et aménagements? Pour répondre à ces questions et prédire la mobilité de demain, « Voyageur virtuel » étudie notamment le comportement des usagers par des approches virtuelles : simulateurs, serious games...

↳ [philippe.vezin@ifsttar.fr](mailto:philippe.vezin@ifsttar.fr)  
[fabrice.vienne@ifsttar.fr](mailto:fabrice.vienne@ifsttar.fr)  
[nadine.chaurand@ifsttar.fr](mailto:nadine.chaurand@ifsttar.fr)

## Infrastructures de transition énergétique



Développer les énergies renouvelables et notamment marines, favoriser l'économie circulaire, économiser l'énergie lors de la construction... Autant d'enjeux identifiés dans « Infrastructures de transition énergétique » (ITE). Ce projet vise à évaluer et à maîtriser l'impact environnemental des infrastructures sur

l'ensemble de leur cycle de vie. Énergie verte, grise, intelligente ou mesurée: les quatre axes d'ITE fédèrent les équipes d'une trentaine de laboratoires de l'Ifsttar autour de la question de l'avenir des infrastructures stratégiques dans le cadre du changement climatique et de la transition énergétique.

↳ [sylvain.chataigner@ifsttar.fr](mailto:sylvain.chataigner@ifsttar.fr)  
[anne.ventura@ifsttar.fr](mailto:anne.ventura@ifsttar.fr)  
[pierre-olivier.vandanjon@ifsttar.fr](mailto:pierre-olivier.vandanjon@ifsttar.fr)

### Qu'est-ce qu'un projet fédérateur?

Moyen d'animation pour organiser en interne à l'Ifsttar la recherche autour d'une thématique cible, en :

- choisissant des sujets à enjeux pour lesquels les attentes scientifiques sont fortes ;
- favorisant l'échange et la transversalité entre travaux de recherche en cours sur des sujets traités par les équipes de l'Ifsttar qui abordent la thématique cible, au-delà de l'échange au sein d'un même département ;
- factorisant ces travaux par grande partie contributive, afin de présenter des résultats plus globaux et complémentaires ;
- multipliant les approches et en croisant les disciplines ;
- utilisant, fléchant ou en soutenant des projets répondant à des moyens scientifique incitatifs gérés par la Direction scientifique pour avancer sur ses sujets (outils incitatifs, thèses, séminaires) ;
- développant une vision commune ;
- définissant des ambitions communes ;
- communiquant pour rendre visibles la thématique cible, les sujets traités et les résultats obtenus ;
- s'organisant pour répondre à des appels à projets régionaux, nationaux et internationaux ;
- contribuant au lobbying de l'Ifsttar sur de nouveaux appels à projets.



Gournay-sur-Marne

Marne-la-Vallée

Noisy-le-Grand

Champs-sur-Marne

SENSE-CITY

## SENSE-CITY ÉLABORER LA VILLE DE DEMAIN

**Démonstrateur d'innovations urbaines, Sense-City offre un nouveau terrain d'expérimentation pour concevoir la ville communicante, intelligente et durable de demain.**

Cet équipement unique va aider scientifiques et industriels à répondre aux grands enjeux de la ville du futur. Surveillance de la qualité de l'air et de l'eau, performances de la géothermie, durabilité des matériaux biosourcés, développement de nano-capteurs... Autant de sujets étudiés *in situ*.

Vue de la halle climatique de l'Équipement d'excellence Sense-City, sur le campus d'Université Paris-Est, en juillet 2017. Elle servira à expérimenter des scénarios urbains en 2018.



Mobile, la halle climatique permet d'effectuer des mesures *in situ* en conditions réelles ou instrumentées.

« Tout ce que la technologie fait de mieux à ce jour », « Jamais un programme de recherche n'avait englobé autant de dimensions urbaines », « Du jamais vu jusqu'ici en Europe ! », « Un équipement digne d'un film de science-fiction »... Autant de réactions lues dans la presse depuis l'inauguration de Sense-City en avril dernier. Elles soulignent toutes le caractère exceptionnel de l'imposant cube bleu de 8 mètres de haut implanté dans la Cité Descartes, au cœur du campus d'Université Paris-Est. Équipement

## Sense-City en chiffres

- Une halle climatique de **200 tonnes**, d'un volume utile de **3 200 m<sup>3</sup>** et déplaçable d'une mini-ville à l'autre en moins de 45 minutes.
- **2 espaces d'expérimentation de 400 m<sup>2</sup>** au sol chacun dont l'un doté d'une fosse étanche de 1 900 tonnes et d'un volume utile de 1 000 m<sup>3</sup>.
- Un rayonnement solaire généré par **30 lampes de 2 000 W** chacune.
- Une régulation de la **température de -10 °C à +40 °C** (en moins d'une demi-journée) et de **l'humidité de 30 % à 98 %**.
- Un **plafond thermo-régulé de -10 °C à +40 °C**, indépendant de la température de la halle.
- Une **thermalisation de la pluie de +5 °C à +30 °C**.

d'excellence de l'I-Site FUTURE, cet espace d'expérimentation se compose d'une **halle climatique mobile pouvant recouvrir deux « mini-villes » de 400 m<sup>2</sup> chacune**. Sa vocation ? « Mener des expérimentations *in situ* sur les principales composantes de la ville : bâtiments, infrastructures, mobilier urbain, réseaux de distribution d'eau, sols... » résume Anne Ruas, chercheuse à l'Ifsttar, coordinatrice de l'équipement. « Sense-City contribue par exemple à étudier les performances énergétiques de nouveaux matériaux ou bâtiments, la gestion des flux et des déchets, les effets de la pollution ou encore l'instrumentation de la ville » complète Philippe Tchamitchian, président de la Comue Paris-Est. Porté par un consortium<sup>1</sup>, l'outil est financé à hauteur de 9 millions d'euros depuis 2011 dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir. Il est également soutenu par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. Température, hygrométrie, ensoleillement, pluie ou pollution (SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et NO<sub>2</sub>) : la halle climatique de Sense-City permet de **varier les conditions météorologiques** sur des durées déterminées et de reproduire l'expérience autant de fois que nécessaire. Elle permet par exemple de simuler une canicule ou un crachin de plusieurs semaines sur la mini-ville. Truffée de capteurs, cette portion de quartier urbain est constituée de bâtiments, de feux tricolores, d'un parking, d'un sous-sol, de réseaux d'eau... Elle accueille déjà une panoplie de tests et de mesures dans le cadre de nombreux projets destinés à étudier le métabolisme urbain. Parmi les grandes questions qui animent les chercheurs et ingénieurs utilisateurs

de Sense-City : comment développer des capteurs miniaturisés, moins coûteux et plus fiables ? Quel est l'impact d'un climat standard ou extrême sur les infrastructures, la végétation ou la pollution ? Quelles solutions pour atténuer les effets du changement climatique ? Comment améliorer la qualité de vie en ville, minimiser la pollution et les dépenses énergétiques ? Sense-City doit par ailleurs contribuer à concevoir, expérimenter et améliorer des dispositifs d'acquisition de données : les micro et nano-capteurs qui offriront de nouveaux services aux habitants des futurs espaces urbains. Les données recueillies par les capteurs sur un système d'information pourront ainsi être analysées à l'aide de méthodes d'analyse de données et d'intelligence artificielle pour en savoir plus sur le métabolisme urbain.

Deux ans après la pose de la première pierre, Sense-City est aujourd'hui ouverte aux expérimentations. Mise en œuvre par des chercheurs et techniciens de l'Ifsttar, la première mini-ville a nécessité près d'un an de conception. La seconde sera finalisée d'ici la fin de l'année et construite en 2019. L'équipement offre une **nouvelle plateforme de R&D** aux industriels et aux collectivités ainsi qu'un équipement pluridisciplinaire unique aux chercheurs en microélectronique, physique, science des matériaux, informatique, etc. « Nous attaquons désormais les choses sérieuses : réaliser des expérimentations en faisant varier le climat à façon » s'enthousiasme Anne Ruas.

1. Université Paris-Est, Ifsttar, ESIEE-CCIP, LPICM (UMR 7647 École Polytechnique-CNRS), CSTB, Inria et UPEM.



Un groupe de visiteurs sous une pluie artificielle lors de l'inauguration de Sense-City.

## DES CAPTEURS INTELLIGENTS POUR CONTRÔLER LA QUALITÉ DE L'EAU POTABLE

**Projet collaboratif européen, Proteus s'est appuyé sur les capacités d'expérimentation de Sense-City pour valider des micro et nano-capteurs innovants. Leur finalité ? Surveiller en temps réel la qualité de l'eau et les fuites dans les réseaux d'eau potable et d'assainissement. Cette technologie est déployée dans le sous-sol de la mini-ville pour être encore améliorée.**

La surveillance de la qualité de l'eau potable se heurte aujourd'hui à un frein important : « *Les coûts d'acquisition, d'installation et d'entretien de capteurs dans les réseaux d'eau* » souligne Béréngère Lebental, chercheuse Ifsttar et spécialiste des nanocapteurs. Pour résoudre ce problème et créer des capteurs à bas coût, 9 partenaires scientifiques et économiques<sup>2</sup> ont participé à **Proteus**. Coordonné par l'Institut, ce projet lancé en 2015 et financé à

hauteur de 4 millions d'euros dans le cadre du programme Horizon 2020 a abouti à la création de prototypes de microcapteurs et de capteurs à base de nanotubes de carbone. **Sans fil et peu énergivores, ils mesurent différents paramètres chimiques et physiques de l'eau** : température, pH, pression, conductivité, débit, chlore, nitrates... Les informations qu'ils transmettent aident à contrôler en temps réel l'état des réseaux d'eau et la qualité de l'eau potable. Leurs performances ont été évaluées en conditions réelles dans la boucle d'eau potable du démonstrateur de Sense-City : « *L'équipement a tout d'abord permis d'assembler les technologies de bout en bout, du capteur individuel jusqu'à l'interface utilisateur. Puis il a offert la possibilité de tester in vivo différents scénarios réalistes d'utilisation ou d'incident sur le réseau : dépollution de l'eau au chlore, intrusion de sel dans le réseau, variations de pression ou débit, etc.* détaille Béréngère Lebental. Sur un réseau réel, avec des



*consommateurs en aval, il aurait été complexe voire impossible de le faire sans impacter la qualité de service.* » La technologie développée dans le cadre de Proteus va désormais faire l'objet de nouvelles expérimentations dans le réseau d'eau du sous-sol de la mini-ville, notamment pour évaluer la durée de vie de la solution en conditions réalistes. Elle devrait être valorisée par la création d'une start-up à l'horizon 2020.

2. Ifsttar, ESIEE Paris, Easy Global Market SAS, Ponsel mesure SAS, Uninova, SMAS Almada, Unparallel Innovation, Wings ICT Solution et l'Université de Pérouge.

SENSE-CITY  
PERMET DE TESTER  
IN VIVO DIFFÉRENTS  
SCÉNARIOS  
RÉALISTES  
D'UTILISATION OU  
D'INCIDENT SUR  
LE RÉSEAU D'EAU

## ÉTUDIER LE COMPORTEMENT D'UNE SOURCE D'ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

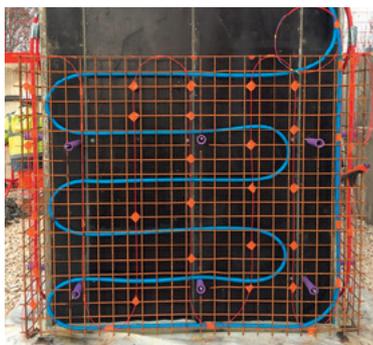
**Installées dans le sous-sol instrumenté de la mini-ville de Sense-City, des géostructures thermiques sont étudiées, en situation quasi-réelle, par des scientifiques de l'Ifsttar. Objectif ? Optimiser les performances de cette technologie de production d'énergie.**

Dans le vaste sous-sol de 1000m<sup>3</sup> de la 1<sup>re</sup> mini-ville de Sense-City, trois ouvrages sous forme de cubes simulent des pieux de fondations et des murs de soutènement. Leur particularité ? Il s'agit de géostructures thermiques : des systèmes composés de tubes échangeurs de chaleur directement intégrés dans les ouvrages enterrés.

Cette technologie, notamment en cours d'aménagement dans les gares du Grand Paris Express, contribue à chauffer ou à refroidir un bâtiment. Bien qu'elles soient matures, les expérimentations menées à Sense-City visent à améliorer ses performances et sa durabilité. « *Nous allons analyser - grâce à de la fibre optique et un*

*réseau de capteurs de température - les comportements des géostructures thermiques en simulant différentes situations météorologiques ou natures de terrain dans des conditions quasi-réelles* » détaille Philippe Reiffsteck, directeur de recherche au laboratoire Sols, roches et ouvrages géotechniques (SRO) du département GERS

Exemple de géostructure thermique : en bleu, des tubes échangeurs de chaleur ; en rouge, de la fibre optique.



de l'Ifsttar. Des expérimentations porteront par exemple sur l'influence de la vitesse d'écoulement des nappes hydrauliques ou sur celle d'un ouvrage géothermique dans le voisinage. « On sait qu'une vitesse d'écoulement élevée ou la présence d'autres systèmes thermoactifs influent, positivement ou négativement, sur la puissance énergétique d'un système géothermique. Mais on ne sait pas dans quelle mesure précisément. » Le directeur de recherche

FOURNIR JUSQU'À 70% DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES D'UN BÂTIMENT

l'assure : le potentiel des géostructures thermiques est de taille. « Elles pourraient fournir jusqu'à 70% des besoins énergétiques d'un bâtiment. »

## SUPERVISER ET PILOTER LA VILLE INTELLIGENTE DE DEMAIN

Testée dans la mini-ville de Sense-City, la solution du consortium CONNECTe-CITY entend proposer aux villes un outil innovant de pilotage d'équipements urbains. Il est pensé pour faciliter la maintenance, économiser l'énergie et offrir de nouveaux services aux habitants.



Piloter l'éclairage public, les feux tricolores, les caméras de vidéosurveillance, les capteurs de qualité de l'air ou les bornes

de véhicules électriques à l'aide d'une même interface. Voilà la promesse des solutions logicielles et matérielles (capteurs et objets connectés) développées par le consortium<sup>3</sup> CONNECTe-CITY. « Elles proposent un hyperviseur interopérable, c'est-à-dire une interface capable de centraliser toutes les données produites par les installations urbaines afin de les rendre lisibles et exploitables instantanément » détaille Emmanuel Dallery, responsable d'affaires chez

RENDRE LES DONNÉES LISIBLES ET EXPLOITABLES INSTANTANÉMENT

Citeos<sup>4</sup>. L'outil fournit notamment une cartographie des pannes et accidents en temps réel. Il s'appuie par ailleurs sur une nouvelle génération de capteurs LoRaWAN (radio longue portée), « caractérisés par une très longue durée de vie et peu gourmands en énergie », qui fournissent des informations sur la consommation électrique des équipements. À partir de juillet, le consortium

va tester sa solution dans Sense-City. « Les systèmes de gestion Citylone (marque du groupe Arcom) seront par exemple installés dans les mâts et armoires d'éclairage afin de mesurer les économies d'énergie réalisées et de tester les remontées de pannes. » Un capteur destiné à aider les automobilistes à repérer les places de stationnement libres sera également expérimenté.

3. Citeos, Actemium, Arcom, Factory Systèmes, Actility, CETU ETICS (Université de Tours) et ESIEE (sous l'égide des deux pôles de compétitivité Advancity et S2E2).

4. Marque de VINCI Energies dédiée à la lumière et aux équipements urbains dynamiques.

## RENDRE NOS ROUTES INTELLIGENTES, SÛRES ET DURABLES

Enfoui dans la chaussée, le réseau de nano-capteurs de la start-up Altaroad suit en temps réel l'état de la circulation, celui des infrastructures et le comportement des automobilistes. Brevetée, la technologie va être analysée sur la chaussée de Sense-City.

« 3,7 milliards de personnes vivent aujourd'hui en ville. En 2030, elles seront près de 5 milliards, soit 50% de plus. Moderniser les routes est un enjeu mondial » assure Cécile Villette, CEO et cofondatrice de la start-up Altaroad

avec Rihab Jerbi et Bérengère Lebenal. Cette jeune pousse développe une solution de suivi en temps réel de l'état de la circulation, de celui des routes et du comportement des automobilistes. Articulée autour d'un réseau

de nano-capteurs et d'algorithmes innovants développés à l'École Polytechnique et à l'Ifsttar, et financé par la SATT Paris Saclay, la technologie d'Altaroad vise à rendre nos routes plus intelligentes, plus sûres et plus durables. ►►►

▶▶ Son prototypage et son évaluation ont été réalisés à l'aide du démonstrateur de 250 m<sup>2</sup> de Sense-City. « *Il nous a permis de tester, en conditions réelles et protégées, les performances de notre dispositif pendant plusieurs mois. Pas de trafic, pas de demande d'autorisation... C'était parfait pour répéter les*

*opérations autant de fois que nécessaire* » témoigne Cécile Villette.

Destinée aux opérateurs routiers et aux gestionnaires de zones de transit (villes, chantiers, entrepôts logistiques...), la solution d'Altroad offre un outil innovant de prise de décision en temps réel afin d'entretenir les infrastructures, de gérer le trafic et les flux industriels et d'améliorer la sécurité des usagers. Elle permet par exemple d'évaluer le type et le poids d'un véhicule, d'identifier les routes à entretenir ou encore de détecter rapidement les situations à risque : verglas, contresens, décalage de véhicule autonome, etc. Aujourd'hui, la start-up poursuit ses tests dans la



halle climatique de Sense-City : « *Température, humidité, qualité de l'air... Tout est réglable. Nous pouvons pratiquer des tests de performance très précis qu'aucune autre structure ne permettrait.* »

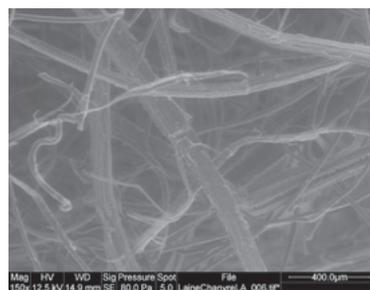
À SENSE-CITY, NOUS  
POUVONS PRATIQUER  
DES TESTS DE  
PERFORMANCE  
UNIKES

## UNE MAISON BIOSOURCÉE MISE À L'ÉPREUVE DES INTEMPÉRIES

**Au cœur de Sense-City, une maison instrumentée va aider les chercheurs à en savoir plus sur les propriétés des matériaux biosourcés utilisés dans la construction. Exposés à une multitude de simulations climatiques, leurs performances et leur durabilité seront étudiées *in situ* à la loupe.**

Comment évoluent les performances des matériaux biosourcés dans le temps ? Quelle est leur sensibilité à l'humidité ? Quel impact ont-ils sur le confort acoustique ou la qualité de l'air intérieur ? Voilà des exemples de questions auxquelles la maison biosourcée de Sense-City va pouvoir apporter des réponses. Truffée de capteurs et de systèmes de collecte de données, ce bâtiment de 4,5 mètres sur 5, en cours de construction, est conçu pour mettre à l'épreuve du temps et des intempéries des matériaux issus de matières premières végétales, locales et renouvelables : béton de chanvre, ouate de cellulose, laine de bois... Parmi les

premiers qui vont être exposés aux climats simulés de Sense-City : les panneaux de fibres de bois, un isolant couramment utilisé. Des capteurs de température et d'humidité positionnés à l'intérieur, à l'extérieur et dans les panneaux contribueront par exemple à mieux comprendre et à modéliser les transferts de chaleur et d'humidité à l'œuvre. Finalité : disposer de données de références et mettre en place une méthodologie d'étude applicable à tous les types de matériaux.



Observation des fibres de chanvre dans une laine isolante par microscopie électronique à balayage.



Paroi de béton de chanvre dans une ossature bois.



« *Sense-City est un équipement remarquable pour avoir de nouvelles données sur les propriétés et l'évolution dans le temps des matériaux biosourcés dans un système constructif. Nous allons pouvoir les faire vieillir, les contrôler puis les comparer avec nos mesures de laboratoire. Froid sec ou chaleur humide, tous les types de climat nous intéressent afin de recueillir un maximum d'informations dans des configurations variées. Notre objectif est de valider l'intérêt d'utiliser ces matériaux dans l'habitat par des évaluations fiables de leurs performances intrinsèques dans des conditions réelles.* »

**SANDRINE MARCEAU, chercheuse Ifsttar et animatrice du groupe de travail « Matériaux biosourcés » de Sense-City**

# Création d'Innomob, institut de recherche pour le futur de la mobilité

Le 1<sup>er</sup> juin dernier, l'Ifsttar et le DLR, le Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique également en charge des transports et de l'énergie, ont signé un accord de collaboration. Il acte le lancement d'Innomob, un institut de recherche hors sol autour des questions d'innovations pour la mobilité et le transport.



De gauche à droite : Karsten Lemmer, membre du directoire du DLR pour l'Énergie et les Transports ; Hélène Jacquot-Guimbal, Directrice générale de l'Ifsttar ; Agnès Jullien, Directrice des Affaires européennes et internationales de l'Ifsttar ; Nicolas Peter, DLR Directeur des Relations internationales ; Jean-Jacques Pierrat, Conseiller pour la Science et la Technologie à l'Ambassade de France à Berlin.

« C'est une grande satisfaction. Cette coopération ouvre de nombreuses perspectives de recherche. » Directrice du département AME, Corinne Blanquart se réjouit de la création d'Innomob par l'Ifsttar et le DLR<sup>1</sup>. Cet institut de recherche « sans mur » a été officiellement acté le 1<sup>er</sup> juin dernier à l'ambassade de France à Berlin par un mémorandum d'entente (MoU – Memorandum of Understanding) entre les deux parties et plus particulièrement entre le département AME et trois instituts du DLR : l'institut pour la recherche en transport, l'institut sur

les systèmes de transport et l'institut de recherche sur les véhicules.

L'ambition d'Innomob ? Développer une recherche d'excellence à l'échelle européenne afin d'**apporter des solutions aux enjeux majeurs de mobilité**. Pendant quatre ans, le nouvel institut va déployer un programme scientifique partagé, articulé autour de 4 axes de recherche : l'analyse des évolutions de la mobilité des personnes et des biens ; les nouvelles données et méthodes de collecte pour l'analyse des mobilités ; les nouvelles modalités d'aménagement en faveur de mobilités plus durables ; les interactions entre innovations technologiques et nouvelles mobilités. « *L'idée est simple : à deux on est plus forts. En mutualisant nos moyens humains, financiers et expérimentaux et en confrontant nos approches, méthodes et expériences, Innomob va nous permettre de produire des connaissances plus riches et originales sur la scène européenne* » assure Corinne Blanquart.

« *La création d'Innomob par deux des plus grands acteurs internationaux sur les transports et la mobilité est l'aboutissement d'une coopération de plus de dix ans* » souligne la directrice du département AME. En effet, dès les années 2000, l'Ifsttar et le DLR menaient

ÊTRE PLUS SOLIDES  
POUR RÉPONDRE  
AUX ENJEUX  
DU TRANSPORT  
EN EUROPE

déjà des recherches conjointes sur le transport de marchandises et la logistique. Elles ont notamment conduit à la création, en 2013, du laboratoire international associé « Distrans ». L'idée d'une collaboration plus vaste a germé en 2016. Elle a été construite à partir des scanning tours, des rencontres et des visites entre les équipes allemandes et françaises. « *Le département AME est le premier à s'engager avec le DLR mais l'objectif est bien d'élargir encore cette coopération, c'est une première étape* » précise Corinne Blanquart. Des projets et publications communs aux deux organismes sont aujourd'hui en cours de rédaction. Ils portent sur des sujets comme les données d'émissions sonores, les déterminants et les facteurs de la démotorisation ou encore la modélisation « transports-usages du sol ».

1. Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt.

# Explorer les effets du genre sur la conduite automobile

**Le comportement routier est marqué par les différences entre les femmes et les hommes. Pour mieux comprendre cette situation, l'Ifsttar répond à la préoccupation de la Délégation à la Sécurité routière avec la mise en place de deux grandes enquêtes sur les effets du genre dans le passage du permis de conduire.**

L'automobile est un domaine d'inégalités entre hommes et femmes. Elles s'expriment dans les statistiques de mortalité sur la route (75% des morts accidentelles concernent les hommes) mais aussi dans l'accès au permis de conduire.

Comparé à celui des hommes, le taux de réussite des femmes à l'examen pratique est moindre de 10 points. Marie-Axelle Granié, chercheuse à l'Ifsttar en psychologie sociale du développement et directrice de recherche

au laboratoire LESCOT, fait l'hypothèse d'un effet de genre pour comprendre ces inégalités: « Il existe un stéréotype qui attribue aux hommes des compétences naturelles pour la conduite et dévalorise les femmes. Explorer les effets du genre, c'est chercher à comprendre

comment ces attentes sociales sur la conduite déterminent le comportement routier. »

La recherche menée par le LESCOT permet de répondre à la préoccupation du Sénat qui, en 2016, avait préconisé à la Délégation à la Sécurité routière de mener des études afin de comprendre les écarts de réussite dans l'obtention du permis de conduire. En 2018, deux grandes enquêtes vont être lancées suite à des travaux préparatoires. Une enquête longitudinale suivra une cohorte de plus d'un millier de personnes depuis leurs premières démarches d'inscription à l'auto-école jusqu'à leur passage de l'examen pratique. Il s'agit de comprendre si les stéréotypes ont un effet avant le démarrage de l'apprentissage et si ces croyances se renforcent au cours de celui-ci. Une seconde enquête sera menée auprès des professionnels, afin de mieux saisir si, et comment, les stéréotypes sont



véhiculés lors de la formation. Enfin, la question du genre et de la mobilité intéresse aussi les économistes: dans l'I-Site FUTURE le LESCOT de l'Ifsttar et l'équipe EURUDITE de l'Université Paris-Est se réunissent autour d'un projet explorant les impacts de l'inégalité de sexe dans l'accès au permis sur l'accès à l'emploi. Un rapport sur les résultats de ces grandes enquêtes est prévu pour la fin 2019.

LES ATTENTES SOCIALES DE LA CONDUITE DÉTERMINENT LE COMPORTEMENT ROUTIER

## QUESTION À

**MARY CRASS, responsable des relations institutionnelles au FIT (Forum International des Transports)**

**CETTE ANNÉE, LE SOMMET DU FIT A CONSACRÉ UNE SESSION ENTIÈRE AUX QUESTIONS DE GENRE, COMMENT LES AVEZ-VOUS EXPLORÉES?**

Notre forum de Leipzig (23 au 25 mai) a intégré les questions de genre au programme officiel. Sur le thème global de la sécurité et de la sûreté des transports, nous avons organisé une session sur la sécurité des femmes dans les transports. Elle s'organisait autour des problématiques suivantes: les différences culturelles selon les pays; l'impact des infrastructures sur les choix de mobilité; la question de la perception d'un manque de sécurité et enfin les problèmes spécifiques aux nouvelles options de mobilité. La session a été particulièrement enrichissante, il est clair que le sommet du FIT doit devenir un lieu de débat régulier sur les questions de genre. Il y a un véritable consensus sur la nécessité de réfléchir aux réponses à apporter à un enjeu véritablement global.

## Transport, mobilité, sécurité: une question de genre?

À lire sur l'espace science et société du site web de l'Institut, le dossier thématique coordonné par Marie-Axelle Granié. Découvrez les recherches menées à l'Ifsttar sur la question du genre dans les transports, la mobilité et la sécurité, de plus en plus prise en compte par les pouvoirs publics.

↳ [www.ifsttar.fr/ressources-en-ligne/espace-science-et-societe/](http://www.ifsttar.fr/ressources-en-ligne/espace-science-et-societe/)



## « Étudier l'effet combiné des conditions climatiques et de trafic extrêmes sur les ponts »

Depuis novembre 2016, dans le cadre du projet Infrastar, la doctorante Mariia Nesterova travaille au sein du laboratoire Modélisation et simulation multi-échelle (équipe de Mécanique, Université Paris-Est). Sa thèse est consacrée à la fiabilité des ponts soumis à des contraintes climatiques et de trafic extrêmes. Objectif: mieux prédire la durée de vie de ces structures.

### QUEL EST L'OBJET DE VOS RECHERCHES ?

**Mariia Nesterova :** Ma thèse porte sur la fiabilité des ponts et viaducs à tablier métallique de type dalle orthotrope. Il s'agit notamment de prédire la durée de vie de ces constructions lorsqu'elles sont soumises à des conditions climatiques difficiles (vent, changements de températures) et à des charges critiques liées au trafic routier, comme les passages de groupes de véhicules lourds. J'envisage ces différentes contraintes de façon isolée, mais aussi combinée, en considérant les situations extrêmes.

### QUELLES INFRASTRUCTURES AVEZ-VOUS ÉTUDIÉES ?

Tout d'abord, je me suis intéressée au viaduc de Millau dans l'Aveyron. En analysant les données de surveillance de l'ouvrage, j'ai pu observer le comportement de ce pont à haubans et analyser la base de données de mesure associée. J'ai étudié l'effet combiné des conditions climatiques et de trafic extrêmes sur le viaduc, à partir de données datant de 2016 et 2017. Actuellement, je travaille sur le *New Little Belt Bridge* construit en 1960 par la firme COWI à Copenhague, au Danemark. Je mène une analyse de fiabilité des détails de la structure du pont, en étudiant leur état limite de fatigue.

### QUEL EST L'APPORT DE VOS RECHERCHES ?

Mes travaux visent à analyser et à améliorer la méthodologie existante pour les différentes structures que je viens d'évoquer. Par exemple, je cherche à savoir si les méthodes développées pour l'étude des éoliennes sont valables aussi pour les ponts et



viaducs. L'objectif final est de contribuer à améliorer la sûreté des installations. Je travaille en collaboration avec d'autres membres du projet Infrastar qui s'intéressent à la maintenance des infrastructures et aux coûts d'entretien des ponts et viaducs.

Je suis heureuse de participer à ce projet car il offre la possibilité de suivre des cours de haut niveau, de partager nos connaissances et de collaborer à la fois avec le secteur industriel et le monde académique.

↳ **Mariia Nesterova**  
mariia.nesterova@ifsttar.fr

## Projet Infrastar: prédire le comportement des infrastructures sous contraintes



Coordonné par l'Ifsttar, le projet européen Infrastar (*Innovative and Networking for Fatigue and Reliability Analysis of Structures - Training for Assessment of Risk*) vise à développer des connaissances sur le management optimal et fiable des structures. Infrastar a démarré en juin 2016 pour 4 ans. Le consortium comprend 8 partenaires académiques et industriels: AAU, BAM, EPFL, Ifsttar, COWI, GUD, NeoStrain, PHIMECA. Le projet s'appuie sur une approche multi-disciplinaire et la formation de 12 doctorants répartis dans 5 pays européens. Les 12 jeunes chercheurs à haut potentiel sont impliqués dans la modélisation avancée du comportement en fatigue du béton, le développement de nouvelles méthodes d'évaluation non destructive pour la détection et la surveillance d'endommagements précoces et de méthodes probabilistes pour l'évaluation des risques et la maintenance de structures soumises à la fatigue. Leurs travaux sont appliqués aux ponts et aux éoliennes pour lesquels les méthodes existantes reposent sur un conservatisme excessif. Celui-ci induit des coûts élevés et fait obstacle au développement durable et à la compétitivité.



*This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No 676139.*

↳ [www.infrastar.eu](http://www.infrastar.eu)

# Artificialisation des sols L'Ifsttar et l'Inra partagent leur expertise

**BERTRAND SCHMITT,**  
Directeur de la Délégation  
à l'Expertise scientifique, à  
la Prospective et aux Études  
(DEPE) de l'Inra

**Pendant 2 ans, des chercheurs de l'Ifsttar et de l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) ont analysé ensemble les processus d'artificialisation des sols. Leurs travaux mettent en lumière les impacts, les déterminants et les leviers d'action pour lutter contre ce phénomène qui représente une menace pour les sols et la biodiversité.**

Elle est souvent considérée comme un facteur de perte de surfaces agricoles et naturelles, de dégradation des sols et d'érosion de la biodiversité. L'artificialisation des sols était au cœur d'une expertise scientifique collective (ESCo) réalisée conjointement par l'Ifsttar et l'Inra à la demande du ministère de la Transition écologique et solidaire, du ministère de l'Agriculture et de l'Ademe. Pendant 2 ans, cinquante-cinq chercheurs de disciplines diverses (sciences de l'environnement, sciences économiques et sciences sociales) ont étudié ce phénomène provoqué par l'extension des zones urbaines et périurbaines : construction de logements, d'entreprises, de zones d'activités économiques, d'infrastructures routières... « *La finalité de l'expertise : éclairer les décisions publiques pour aider à mieux maîtriser ce phénomène* » indique Anne Ruas, chercheuse à l'Ifsttar. Le 8 décembre dernier, les résultats de l'expertise ont été restitués devant une assemblée de scientifiques, d'experts nationaux et

internationaux et de représentants de la société civile ou d'institutions. Fondée sur l'analyse d'un corpus bibliographique de plus de 2500 références, l'ESCo a permis de mettre en évidence les gains que la société retire de l'artificialisation des sols mais également ses impacts négatifs pour l'environnement.

## ÉVITER, RÉDUIRE ET COMPENSER LES IMPACTS

Les sols artificialisés – et en particulier ceux dont le degré d'imperméabilisation est élevé – sont à la fois pauvres en activité biologique et en biodiversité globale ; perturbent les cycles de l'eau ; présentent des risques d'accumulation de polluants et d'augmentation des îlots de chaleur et des nuisances sonores. L'artificialisation se ferait aussi « *au détriment des terres agricoles de très bonne qualité* ». Disponible en ligne, la synthèse de l'expertise formule

également des leviers d'actions pour éviter, réduire et compenser les impacts de l'artificialisation des sols. Ils sont de deux ordres : techniques et juridiques. « *Les ouvrages d'infiltration des eaux pluviales permettent par exemple de réduire les inondations en ville*, détaille Béatrice Béchet, chercheuse à l'Ifsttar. *Des outils juridiques pouvant limiter l'artificialisation existent aussi mais leur mise en œuvre est disparate* ». Dans leur conclusion, les chercheurs soulignent notamment les besoins de recherche : « *l'impact, les déterminants et les leviers d'action pour maîtriser l'expansion ou les effets de l'artificialisation des sols demeurent un sujet de recherche dont nombre de facettes restent inexploitées ou qui appellent une approche renouvelée* ».



## QUEL BILAN DRESSEZ-VOUS DE CETTE COLLABORATION AVEC L'IFSTTAR ?

C'était une première et le résultat est vraiment intéressant. Il y a une réelle complémentarité entre nos instituts sur cette thématique de l'artificialisation. Nous avons par exemple apporté nos compétences dans le domaine de la pédologie agricole et de la dynamique des sols. De son côté, l'Ifsttar possède une expertise sur les mesures de l'artificialisation et la télédétection, les sols pollués, la sociologie et géographie des espaces périurbains, les îlots de chaleur, les infrastructures de transports, etc. Nous sommes très satisfaits des résultats obtenus et envisageons désormais de les prolonger avec la rédaction d'un ouvrage. ■

## Un guide de référence pour prévenir la réaction sulfatique interne

**Un comité technique animé par deux experts de l'Ifsttar a publié un guide destiné à limiter un phénomène qui endommage les ouvrages en béton : la réaction sulfatique interne. Adressé aux professionnels de la construction, l'ouvrage actualise des recommandations issues de plus de 15 années de recherches, d'essais et d'expérimentations.**



Comment déterminer le niveau de prévention nécessaire en fonction de la catégorie de l'ouvrage et de son environnement ? Quelles précautions prendre quant à la formulation et la mise en œuvre du béton, et au mode de construction des ouvrages ? Autant de problématiques examinées dans les 70 pages du guide proposé par un comité d'experts scientifiques et techniques. Cette publication mêle précautions à appliquer et vérifications à effectuer pour éviter le risque d'apparition et de développement de la réaction sulfatique interne (RSI), « un phénomène provoqué par la formation différée d'ettringite dans

un matériau cimentaire » détaille Bruno Godart, directeur adjoint du département MAST et co-animateur du comité avec Loïc Divet (directeur du laboratoire CPDM). « La RSI se produit notamment en raison d'un échauffement du béton intervenu plusieurs heures ou plusieurs jours après son coulage. Elle provoque un gonflement du béton puis des fissurations avec des mailles de 10 à 30 cm dans les structures. Cela peut avoir des impacts sur la sécurité des structures et créer de sérieuses pathologies. »

La RSI peut se rencontrer avec deux types de béton : les bétons traités thermiquement et les bétons coulés en place dans des pièces dites critiques. Il n'existe à ce jour aucune solution pour stopper son évolution au sein des ouvrages. D'où la nécessité d'appliquer une démarche préventive. Le guide entend ainsi aider les professionnels de la construction à limiter l'apparition de désordres dans les nouveaux ouvrages de génie civil ou les bâtiments comportant des éléments de dimensions importantes en contact avec l'eau ou soumis à une ambiance humide.

Ifsttar. *Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne.* Mame-la-Vallée: Ifsttar, 2017. Techniques et méthodes, GT15. 70 pages.  
À noter : basée sur l'annexe 3 du guide et développée par l'Ifsttar et l'École Française du Béton, l'application pour smartphone (Android) « Tmax Béton » permet de calculer facilement les températures.

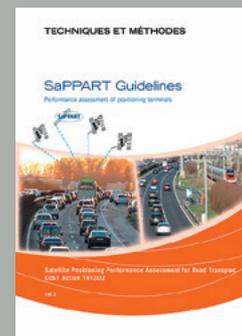
↳ Bruno Godart : [bruno.godart@ifsttar.fr](mailto:bruno.godart@ifsttar.fr)  
Loïc Divet : [loic.divet@ifsttar.fr](mailto:loic.divet@ifsttar.fr)

Actes des 9<sup>e</sup> Journées Nationales de Géotechnique et de Géologie de l'Ingénieur, Champs-sur-Marne, 13-15 Juin 2018 – A113



Delage P., Chevalier C., Cui Y.J. & Semblat J.F. (Eds.)  
Juin 2018

SaPPART Guidelines: Performance assessment of positioning terminals - TMI3



COST Action TU1302 - March 2018



LIBRAIRIE



↳ Découvrez les nouvelles parutions de l'Ifsttar en ligne :  
<http://www.ifsttar.fr/ressources-en-ligne/librairie>



## RTS en open access

Le temps du papier est révolu. 34 ans après son 1<sup>er</sup> numéro, la revue Recherche Transports Sécurité (RTS) de l'Ifsttar prend le virage de l'open access: tous les articles publiés depuis 2013 sont disponibles sur la plateforme d'archives ouvertes HAL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/RTS/>



## Brigitte Bariol-Mathais,

déléguée générale de la Fédération Nationale des Agences d'Urbanisme (FNAU)

Architecte urbaniste, déléguée générale de la Fédération Nationale des Agences d'Urbanisme depuis 2011, Brigitte Bariol-Mathais a fait partie notamment du groupe de travail de ONU Habitat sur le nouvel Agenda urbain adopté à la conférence Habitat III de Quito. Elle est également membre du conseil scientifique de l'Ifsttar.

# « CONSTRUIRE UNE VILLE : UN CHANTIER PLURIDISCIPLINAIRE »

## QUEL EST LE RÔLE DE LA FNAU ?

**Brigitte Bariol-Mathais :** D'abord d'animer un réseau, celui de la cinquantaine d'agences d'urbanisme existant aujourd'hui en France et, de plus en plus, d'agir à l'international auprès du réseau mondial des agences urbaines. Les agences d'urbanisme sont des outils atypiques qui suivent des objectifs, posés par le code de l'urbanisme : faire de la prospective, accompagner les politiques publiques et se poser en interface entre toutes les parties prenantes. Elles répondent en fait à un besoin : celui d'avoir des outils en amont d'une décision politique capables d'établir des stratégies sur le long terme et de guider des projets jusqu'à leur réalisation. Les agences sont des couteaux suisses que l'on mobilise pour explorer les politiques urbaines de demain.

## PASSER DE L'INFRASTRUCTURE À L'INFOSTRUCTURE

## QUELS SONT LES ENJEUX ACTUELS EN MATIÈRE D'AMÉNAGEMENT ?

Les modes de faire ont évolué vers davantage d'interactivité et de participation et l'enjeu principal est de réussir à construire des projets en réseau. On l'observe, la recette des territoires les plus innovants et proactifs c'est une

mise en réseau qui permet de conjuguer une vision à long terme et une agilité dans l'action. Prenons l'exemple de la mobilité où une culture d'infrastructure doit évoluer vers une culture centrée sur l'utilisateur. Ici, l'enjeu est de réussir cette transition complexe des politiques publiques vers une meilleure intégration des stratégies individuelles de mobilité, de passer de l'infrastructure à l'infostructure.

## QUE VOUS APPORTE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ?

Depuis les 15 dernières années, les agences évoluent clairement vers tous les acteurs des territoires. Cette dynamique partenariale intègre pleinement l'Enseignement Supérieur et la Recherche. Nous avons besoin d'un institut comme l'Ifsttar pour nous permettre de faire un travail de prospective. Ainsi, nous suivons avec intérêt les recherches menées sur les routes à énergie positive. Nous apprécions aussi la capacité des équipes de l'Ifsttar à proposer des solutions appliquées. Pour nous, la place des chercheurs s'inscrit dans le cadre de la recherche-action. À nous de développer ces liens entre les chercheurs et les territoires, entre des collectivités qui ont de vraies envies de mener une réflexion intégrée et des chercheurs qui demandent à ce que l'on dépasse les approches disciplinaires. La diversité des approches et des compétences à l'Ifsttar est un atout. La construction d'une ville est un sujet transdisciplinaire, c'est un travail de concertation.

↳ Suivez-nous sur les réseaux sociaux

