



# Stratégie scientifique 2012-2022 de l'Ifsttar

Version précisée suite à la démarche  
« thématiques prioritaires »

20 décembre 2016

Ce document présente une version « précisée » de la « stratégie scientifique à 10 ans », élaborée en 2012. Parmi « les questions de recherche » des quatre défis initiaux de la stratégie scientifique, ont été listées celles sur lesquelles l'Ifsttar estime qu'il pourra se positionner en conservant un impact significatif (publications, valorisation, expertise, appui aux politiques publiques). Cette sélection se fonde sur la démarche de priorisation des thématiques scientifiques, menée au sein de l'Ifsttar de 2014 à 2016.

# Sommaire

## ■ Défi 1 - Analyser et innover pour une mobilité durable et responsable

Objectif 1-A : Observer et analyser les comportements et les mobilités des personnes et des biens, ainsi que les usages pour anticiper la mobilité de demain .....	2
Objectif 1-B : Renforcer la sécurité et le confort dans les transports et minimiser les impacts sur la santé .....	3
Objectif 1-C : Gérer, optimiser et évaluer les systèmes de transport .....	4
Objectif 1-D : Concevoir des politiques, des solutions et des services de mobilités innovants .....	4

## ■ Défi 2 - Construire, déconstruire, préserver, adapter les infrastructures de manière efficace et durable

Objectif 2-A : Ausculter, analyser les matériaux, le bâti, les réseaux et le sol.....	6
Objectif 2-B : Développer des matériaux, des réseaux et des structures efficaces économiquement et socialement, économes en ressources, à faible impact sur la santé et l'environnement .....	7
Objectif 2-C : Améliorer et optimiser l'existant pour une meilleure durabilité des infrastructures et des réseaux .....	7
Objectif 2-D : Optimiser la déconstruction, minimiser ses impacts sur l'environnement et la santé, promouvoir les analyses de cycle de vie .....	7

## ■ Défi 3 - Mieux prendre en compte le changement climatique, les risques naturels et les impacts environnementaux et sanitaires en milieu anthropisé

Objectif 3-A : Observer les aléas climatiques et naturels ainsi que les atteintes à l'environnement en milieu anthropisé .....	8
Objectif 3-B : Évaluer et quantifier les interactions entre l'homme et son milieu, et les vulnérabilités associées .....	9
Objectif 3-C : Développer des outils de prospective, d'aide à la décision et de démarches systémiques .....	9
Objectif 3-D : Réduire les impacts des risques climatiques et naturels sur le milieu anthropisé et du milieu anthropisé sur l'environnement et la santé.....	9

## ■ Défi 4 - Penser et aménager les villes et les territoires durables : approches systémiques et multi-échelles

Objectif 4-A : Observer et analyser les systèmes territoriaux et les réseaux .....	10
Objectif 4-B : Modéliser les dynamiques urbaines et les réseaux .....	11
Objectif 4-C : Comprendre et développer les échanges de biens entre les territoires.....	11
Objectif 4-D : Améliorer la résilience des territoires et des grands systèmes : changements globaux, gestion des crises, scénarios de rupture, sûreté .....	11

## Défi 1

### Analyser et innover pour une mobilité durable et responsable

En France, la contribution du secteur des transports à la consommation d'énergie fossile, à la production de gaz à effet de serre (30 à 40 % des émissions) et à la pollution locale est un enjeu majeur pour la prochaine décennie, plus que dans d'autres pays dont l'électricité est d'origine carbonée. Depuis le début des années 2000, certains signaux font espérer un ralentissement de l'augmentation de la mobilité individuelle motorisée en France. Si des politiques volontaristes d'offre de transports collectifs et de nouvelles pratiques, ainsi que la crise économique, peuvent expliquer cette tendance, elle n'en est pas moins fragile, et des politiques et outils sont à concevoir pour aller au-delà de cette stabilisation. Du côté de l'accidentalité routière, si des progrès importants ont été faits en matière de réduction de la mortalité, des propositions de mesures et outils sont attendues pour descendre en dessous de 3000 morts par an, puis de 2000 morts par an et pour réduire le nombre de blessés, nouvel enjeu de la sécurité routière. Les flux et les trafics très concentrés sur les espaces métropolitains et les corridors nécessitent par ailleurs des systèmes de transports plus efficaces, économes et durables. Au-delà même des systèmes, de nouveaux services et de nouvelles pratiques individuelles ou collectives se font jour, qu'il s'agit d'intégrer pour répondre aux enjeux d'une mobilité durable et responsable.

#### OBJECTIF 1-A

**OBSERVER ET ANALYSER LES COMPORTEMENTS ET LES MOBILITÉS  
DES PERSONNES ET DES BIENS, AINSI QUE LES USAGES POUR  
ANTICIPER LA MOBILITÉ DE DEMAIN**

#### QUESTIONS DE RECHERCHE

Un premier objectif en matière de recherche consiste à développer des méthodes innovantes pour les enquêtes et les observations dans les transports (observation continue, usage des nouvelles technologies de localisation, communication, etc.), et de nouvelles méthodes de traitement, de qualification et de consolidation des données (données NTIC notamment).

Le deuxième objectif en matière de recherche est d'identifier les interrelations entre le changement climatique, les comportements et les politiques publiques, mais également en quoi les nouvelles tendances permettent de répondre aux enjeux énergétiques : nouveaux modes de vies (télétravail, e-commerce...), nouveaux modes d'organisation (télétravail, locaux virtuels...), nouveaux modes de transport (modes actifs ou électromobilité) et nouvelles pratiques (écoconduite, écomobilité, maîtrise des déplacements, multimodalité, etc.).

Un troisième objectif fort de recherche réside également dans l'analyse de la dynamique des mobilités et des usages, et des inégalités qu'elle engendre, à toutes les échelles en intégrant les facteurs économiques, psychologiques, environnementaux, sociaux et territoriaux ; l'accent sera mis sur les différentes mobilités, les espaces à enjeux (périurbain, territoires ségrégués, etc.) et sur des questions précises telles que la desserte logistique des zones denses ou moins denses, et sur les pratiques de mobilité de populations spécifiques (personnes en situation de handicap, personnes âgées, entreprises de services, e-commerçants, etc.).

Afin d'aller vers une meilleure compréhension des difficultés rencontrées par les usagers des transports, un quatrième objectif de recherche visera à améliorer l'analyse de l'activité en situation réelle (via les méthodes d'observation et les méthodes expérimentales). L'ambition de ces recherches est de mieux comprendre les situations critiques qui constituent des freins à la mobilité et d'apporter des solutions durables.

## RENFORCER LA SÉCURITÉ ET LE CONFORT DANS LES TRANSPORTS ET MINIMISER LES IMPACTS SUR LA SANTÉ

### OBJECTIF 1-B

#### QUESTIONS DE RECHERCHE

Il s'agit tout d'abord de mieux comprendre et hiérarchiser les causes d'accidents et de blessures ainsi que les conséquences corporelles. Il est nécessaire d'étudier et comprendre les spécificités de certaines catégories d'usagers (deux-roues motorisés, cyclistes, piétons, handicapés, conducteurs professionnels...) et leurs expositions aux risques ou de nouveaux modes et nouvelles pratiques sur la sécurité dans les transports.

Il est nécessaire de comprendre les comportements de conduite, d'identifier et d'évaluer les comportements à risque (jeunes, alcools...) ou l'altération de la compétence de conduite (vieillesse, pathologie, etc.), et les modifications des ressources attentionnelles (distraction, inattention, charge mentale) pour proposer des actions de prévention (éducation routière, formation, ré-acquisition d'aptitudes...) et de conception de solutions (assistances à la conduite).

Les liens entre exposition au risque et accidentalité sont à approfondir, en relation notamment avec les travaux sur les situations de presque accident. Un enjeu particulier de recherche réside dans le développement de la modélisation de l'humain en situation de déplacements (biomécanique, physiologique, perceptive, cognitive) et de celle de son environnement pour prévenir les accidents, réparer les traumatismes, garantir l'accessibilité et le confort et évaluer et optimiser la sécurité des infrastructures de transport et les systèmes de sécurité.

La multiplicité des aides à la conduite qui sont proposées aux conducteurs et l'ensemble des développements liés au « véhicule autonome » imposent de travailler aussi d'un point de vue technique à leurs qualifications et à l'évaluation de leurs interactions, ainsi qu'à leur impact sur l'activité du conducteur, quel que soit le mode de transport.

OBJECTIF 1-C

**GÉRER, OPTIMISER ET ÉVALUER LES SYSTÈMES DE TRANSPORT**

**QUESTIONS DE RECHERCHE**

En termes de recherches, deux niveaux sont à prendre en compte : les innovations incrémentales qui tentent d'améliorer les systèmes existants, et les innovations de rupture qui introduisent de nouvelles pratiques plus ambitieuses - mais aussi plus risquées - et qui imposent de reconsidérer plus radicalement la gestion du réseau. À ce titre, l'impact de l'électromobilité et des modes doux / actifs sera à observer finement.

Pour tenter d'optimiser l'exploitation des systèmes de transport, une phase de modélisation initiale est indispensable, aussi bien pour le mode routier (voiture, deux-roues motorisés) que pour les modes guidés (train, métro, tramway) ou les modes actifs (vélo, marche). Des modèles existent, mais ils sont souvent incomplets et leur amélioration pour la compréhension des modes dégradés est essentielle. Ces modèles peuvent tout à la fois permettre d'analyser le système, de le gérer et d'éclairer sur les usages réels des réseaux et sur la prédiction de leur état de trafic à venir, en prenant en compte la confrontation des échelles. Leur validation pourra utilement tirer parti des nouvelles sources de données géo-localisées (routier ou ferroviaire) qui permettent la traçabilité des mobilités avec des précisions jusque-là inaccessibles. Ces mêmes données, complétées de mesures spécifiques réalisées en embarqué ou à poste fixe, permettront également d'accéder à des précurseurs de défaillances, et par là même, de mettre au point des politiques de maintenance intelligente des réseaux de transport adossées à des diagnostics précis. L'optimisation de la gestion d'un réseau est difficile, mais des outils multi-objectifs devront être déployés pour tenter de résoudre les compromis évoqués entre qualité de service, sécurité et coûts induits, notamment à travers l'émergence de systèmes d'information coopératifs et cognitifs. Enfin, des outils permettant la comparaison quantitative et qualitative de stratégies de gestion des réseaux sont indispensables car, à un niveau macro, ils offrent la possibilité d'évaluer a priori ou a posteriori, en termes économiques, techniques et humains, les politiques de transport et d'apporter des éléments pertinents pour renforcer l'attractivité des transports collectifs.

OBJECTIF 1-D

**CONCEVOIR DES POLITIQUES, DES SOLUTIONS ET DES SERVICES DE MOBILITÉS INNOVANTS**

**QUESTIONS DE RECHERCHE**

La pertinence des recherches sur ce domaine en grande mutation est incontestable. Celles-ci porteront en priorité sur la mise au point de nouveaux services privilégiant les enjeux du développement durable, en particulier en intégrant une dimension multimodalité et intermodalité. L'usage de ces nouveaux services doit être pensé de façon à ne pas créer de nouvelles situations de risque accidentel. Les recherches viseront l'élaboration et le partage des données, le développement de briques technologiques pour les services et les systèmes de transports intelligents et leur intégration dans des démonstrateurs (communication, détection, coopération véhicule/infrastructures, géolocalisation, géomatique, approches intégrées bâtiment transport, etc.). La nécessité d'une gestion temps réel des ser-

vices conduira à s'intéresser aussi bien aux couches basses qu'aux couches hautes des développements dans le domaine des TIC (technologies de l'information et de la communication) et de l'aide à la décision. L'accent sera également mis sur les approches pluridisciplinaires, articulant développements technologiques et sciences humaines (conception anthropocentrée) et sociales : la prise en compte de la réalité des usages dès la phase de conception, l'acceptabilité de ces dispositifs, leur impact sur les habitudes de mobilité, l'ergonomie des interfaces et des interactions, le design des solutions de transport, sont autant de sujets qui rendront finalement "utiles" ces recherches, socialement parlant. Les applications visées s'adressent tout à la fois à la mobilité en territoires urbains, périurbains et interurbains. La mise au jour de méthodes et outils d'évaluation de nouveaux concepts ou solutions concernera également les politiques de transport, les pratiques liées aux nouveaux outils, les modes de gouvernance, le rôle des acteurs, etc... Enfin, le développement des approches économiques (économie des transports, économie de la sécurité routière) permettra d'éclairer les décisions publiques.

## Défi 2

### Construire, déconstruire, préserver, adapter les infrastructures de manière efficace et durable

Les réseaux d'infrastructure, potentielles sources de développement des territoires et de réponses aux besoins de la population, sont confrontés à de plus fortes contraintes. Le changement climatique, la raréfaction des ressources, le vieillissement des aménagements réalisés tout au long du 20e siècle, une urbanisation en forte évolution impactent et fragilisent aujourd'hui notre société qui aspire à plus de sécurité et de confort. Alors que la construction d'infrastructures nouvelles est confrontée à une raréfaction des ressources budgétaires publiques, l'entretien des réseaux est aussi soumis à des contraintes économiques fortes qui nécessitent de proposer de nouveaux scénarios. L'Ifsttar doit accompagner ces évolutions dans le domaine des infrastructures, en proposant des solutions de construction et d'entretien plus adaptées aux choix économiques, environnementaux et sociaux et en optimisant leur durée de vie selon les enjeux. Il faut faire évoluer ces infrastructures (ouvrages d'art, bâtiments, réseaux urbains) pour les rendre plus résilientes aux risques de toutes natures, et adaptables à l'évolution des besoins des populations en prenant en compte les contraintes économiques et environnementales. Dans un monde qui se montre de plus en plus éco-responsable, une attention toute particulière devra également être portée à leurs fins de vie (déconstruction, recyclage), et à la limitation des impacts du milieu construit sur l'environnement et la santé.

#### OBJECTIF 2-A

#### AUSCULTER, ANALYSER LES MATÉRIAUX, LE BÂTI, LES RÉSEAUX ET LE SOL

#### QUESTIONS DE RECHERCHE

Il s'agira d'utiliser les avancées technologiques récentes pour développer les capteurs nécessaires à l'auscultation des structures et du milieu naturel (MEMS, fibres optiques,...), et pour mettre au point des méthodes de surveillance des structures et du milieu naturel combinant informations physiques et modélisations prédictives. L'analyse continue de la résistance des structures et du milieu naturel permettra une maintenance prédictive, fort enjeu économique et de sécurité. Il s'agira également de quantifier l'efficacité énergétique des matériaux et des structures et leurs impacts (émissions, re-largage) sur l'environnement.



**DÉVELOPPER DES MATÉRIAUX, DES RÉSEAUX ET DES STRUCTURES EFFICACES ÉCONOMIQUEMENT ET SOCIALEMENT, ÉCONOMES EN RESSOURCES, À FAIBLE IMPACT SUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT**

OBJECTIF 2-B

**QUESTIONS DE RECHERCHE**

Il s'agira de développer des structures innovantes, résilientes (voire adaptables à leur milieu et leurs usages), tant par leur conception, les matériaux qui les composent et les procédés de réalisation. L'usage optimal de matériaux composites (grid-shell, nanomatériaux, BFUP) ou encore de matériaux aérés, sera recherché pour les bâtiments, les infrastructures de transports et de production d'énergie. Les zones difficilement constructibles seront aménagées en développant des méthodes adaptées de renforcement des sols naturels ou de remblai. Le développement de matériaux à faible impact sur la santé et l'environnement sera privilégié en agissant sur la formulation et le procédé d'élaboration (nouveaux matériaux bio-sourcés, bois, liants à base d'algues, bétons, etc.). Des solutions visant à réduire l'usage de l'énergie et des ressources naturelles ainsi que les émissions de gaz à effet de serre et de polluants, sur la durée de vie des matériaux et des structures seront recherchées.

**AMÉLIORER ET OPTIMISER L'EXISTANT POUR UNE MEILLEURE DURABILITÉ DES INFRASTRUCTURES ET DES RÉSEAUX**

OBJECTIF 2-C

**QUESTIONS DE RECHERCHE**

La préservation du patrimoine construit passe par une meilleure compréhension et une meilleure prédiction du comportement des matériaux et des structures à long terme, par la maîtrise des phénomènes d'endommagement (fatigue notamment) et une bonne évaluation des sollicitations extrêmes. Les méthodes et techniques de renforcement ou de redimensionnement des ouvrages doivent s'adapter aux usages, en tenant compte du vieillissement et des changements climatiques. Le prolongement de la durée de vie des infrastructures impose des méthodes performantes de diagnostic et de maintenance prédictive ; une attention particulière sera portée aux réseaux urbains. Il faudra également améliorer la robustesse et la fiabilité des ouvrages stratégiques pouvant être soumis à des sollicitations exceptionnelles (ponts, centrales nucléaires, digues et barrages, etc.). Enfin, les méthodes développées intégreront des approches essentiellement énergétiques.

**OPTIMISER LA DÉCONSTRUCTION, MINIMISER SES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ, PROMOUVOIR LES ANALYSES DE CYCLE DE VIE**

OBJECTIF 2-D

**QUESTIONS DE RECHERCHE**

Les procédés de déconstruction et de recyclage des matériaux seront améliorés et ces préoccupations intégrées dès la conception des ouvrages. Des matériaux de substitution aux substances naturelles devront être évalués. La gestion des déchets et le recyclage des produits en fin de vie feront l'objet d'une attention particulière. L'Ifsttar participera à l'effort de recherche national dans le domaine du stockage de dioxyde de carbone et de déchets nucléaires. L'impact environnemental des techniques de déconstruction et de gestion des déchets sera réduit. Les risques de santé liés aux nouveaux matériaux intégrant des nanoparticules seront abordés. La logistique associée à ces nouveaux matériaux et à la gestion des déchets sera également examinée. Enfin, les démarches d'éco-conception, d'ACV seront recherchées en utilisant des méthodes systémiques permettant de dépasser le simple « bilan carbone ».

### Défi 3

**Mieux prendre en compte le changement climatique, les risques naturels et les impacts environnementaux et sanitaires en milieu anthropisé**

Que les risques naturels et les impacts environnementaux et sanitaires soient d'origine globale ou locale, il est nécessaire d'agir, de préférence par anticipation, soit en prévention, soit en protection. Le coût de l'inaction induit des coûts et des dommages bien supérieurs à l'effort d'anticipation. Mais ces problématiques se révèlent extrêmement complexes du fait des interactions permanentes entre l'homme et son milieu. Il s'avère donc nécessaire d'observer, d'évaluer et de développer des approches intégrées et systémiques, tenant compte de l'ensemble du cycle de vie et de l'ensemble des externalités positives et négatives, avec des systèmes souvent interdépendants, pour éclairer au mieux les décisions.

#### OBJECTIF 3-A

**OBSERVER LES ALÉAS CLIMATIQUES ET NATURELS AINSI QUE LES ATTEINTES À L'ENVIRONNEMENT EN MILIEU ANTHROPOSÉ**

#### QUESTIONS DE RECHERCHE

Il s'agit d'approfondir les connaissances sur les aléas climatiques et naturels pour les caractériser et les cartographier (crues extrêmes, mouvements sismiques, comportements des sols...) et renforcer les systèmes d'observation et d'alerte. Cette connaissance des aléas doit s'accompagner d'une analyse des comportements des matériaux, des structures et des organisations sous leurs effets. Parallèlement, il faut développer l'observation des impacts des transports, des constructions et des réseaux sur l'environnement (air, eau, sol, bruit, ondes électromagnétiques, ...) et les émissions de gaz à effet de serre... Il faudra également identifier et modéliser les mécanismes de génération et de propagation du bruit, à différentes échelles et en sites complexes. Ces connaissances contribueront, dans les domaines de compétences de l'institut, à l'étude des effets sanitaires liés aux pollutions (sonores ou issues de nouveaux polluants).

## ÉVALUER ET QUANTIFIER LES INTERACTIONS ENTRE L'HOMME ET SON MILIEU, ET LES VULNÉRABILITÉS ASSOCIÉES

OBJECTIF 3-B

### QUESTIONS DE RECHERCHE

Il s'agit de développer des modèles d'évaluation et de quantification des conséquences physiques, des risques naturels et des conditions climatiques extrêmes sur les milieux anthropisés. Des méthodologies adaptées pour réaliser des diagnostics de vulnérabilité des systèmes, des infrastructures et des territoires sont également nécessaires. La demande, l'offre, la performance, les nouveaux besoins (maintenance, capteurs...), la résilience sont à réévaluer à l'aune du changement climatique et des risques naturels. L'exposition des populations urbaines non seulement aux risques mais également aux nuisances (pollutions, bruit, ondes...) doit être mieux évaluée en termes d'impacts sanitaires et socio-économiques. Enfin, le même souci d'évaluation doit prévaloir concernant les impacts des transports et de la construction sur l'épuisement des ressources et des espaces.

## DÉVELOPPER DES OUTILS DE PROSPECTIVE, D'AIDE À LA DÉCISION ET DE DÉMARCHES SYSTÉMIQUES

OBJECTIF 3-C

### QUESTIONS DE RECHERCHE

Il s'agit ici, pour les infrastructures essentiellement, de développer des outils d'aide à la décision publique et de définir des indicateurs environnementaux multicritères, en s'appuyant sur des démarches systémiques, comme l'analyse du cycle de vie, l'éco-conception, l'éco-gestion et sur la prise en compte des vulnérabilités.

## RÉDUIRE LES IMPACTS DES RISQUES CLIMATIQUES ET NATURELS SUR LE MILIEU ANTHROPISE ET DU MILIEU ANTHROPISE SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

OBJECTIF 3-D

### QUESTIONS DE RECHERCHE

Il s'agit, tout d'abord, de minimiser l'exposition des populations aux nuisances, de réduire les vulnérabilités des territoires et d'améliorer la maîtrise des conséquences des aléas naturels et climatiques sur les bâtiments, les ouvrages d'art, la gestion des réseaux et la conduite. Il apparaît ensuite essentiel de rechercher l'économie de ressources naturelles au travers du cycle de vie (conception de matériaux renouvelables, de structures facilement déconstructibles et recyclables, etc.) et de faire évoluer les comportements vers des usages et des savoir-faire éco-responsables en matière de mobilité et de construction. Idéalement, la recherche développera des technologies et des méthodes de conception visant à intégrer les aléas naturels, les impacts sur l'environnement, les ressources, la biodiversité et la santé. Enfin, il faut s'attacher à augmenter la résilience des territoires (innovations, maintenances, mesures constructives, etc.).

## Défi 4

### Penser et aménager les villes et les territoires durables : approches systémiques et multi-échelles

L'anthropisation forte des territoires qui ne cesse de s'accroître notamment dans les pays émergents et les pays du Sud, couplée aux changements globaux (climatiques, démographiques, technologiques, économiques ...) et aux problèmes endémiques associés (pollutions, risques, santé, paupérisation ...) nous incitent à trouver des solutions adaptées à l'aménagement durable des villes et des territoires. Elles s'articuleront autour d'une vision essentiellement systémique, conjuguant les interactions entre la demande sociale (besoins de mobilité notamment), l'organisation du territoire, l'usage des réseaux et des environnements urbains, l'évolution des techniques, les enjeux environnementaux et énergétiques et les logiques d'acteurs, et d'une approche multi-scalaire à la fois spatiale et temporelle. Les territoires à enjeux pour l'institut sont les espaces métropolisés, le périurbain et les corridors.

#### OBJECTIF 4-A

#### OBSERVER ET ANALYSER LES SYSTÈMES TERRITORIAUX ET LES RÉSEAUX

##### QUESTIONS DE RECHERCHE

Il conviendra en premier lieu de développer de nouveaux capteurs notamment low-cost et les systèmes d'information et de communication (STIC) associés pour le monitoring multi-physique des grands systèmes urbains. La généralisation et l'exploitation des STIC viendront par ailleurs compléter les méthodologies d'enquête. La production en très grand nombre de données hétérogènes nécessitera alors de développer des méthodes de représentation, de traitement et d'analyse de ces données à différentes échelles spatiales et temporelles et de définir une politique d'archivage et de diffusion adaptée. Outre les systèmes physiques, les dynamiques territoriales et les jeux d'acteurs devront également être observés et analysés afin d'en mesurer les impacts sur la consommation d'énergie, la mobilité, la qualité environnementale, la qualité de vie et les inégalités sociales. Des travaux spécifiques porteront sur les espaces périurbains et sur les relations entre les différents types d'espaces. Enfin, les activités touristiques et les mobilités qui y sont liées constitueront également une question de recherche à part entière.

## OBJECTIF 4-B

**MODÉLISER LES DYNAMIQUES URBAINES ET LES RÉSEAUX****QUESTIONS DE RECHERCHE**

Il s'agit ici de développer des approches intégrées pour modéliser les systèmes urbains qui sont en jeu et évaluer leur durabilité et leur dynamique, par exemple modéliser les interactions entre l'aménagement du territoire et la mobilité en prenant en compte la logique des acteurs, la distribution spatiale des activités humaines, les modes de transport et leur sécurité, l'usage des sols, ou encore modéliser et optimiser gérer certains réseaux urbains (transports guidés, reports modaux, modes partagés, eau, smart grid, etc.). Il faudra également élaborer des méthodes d'évaluation globale des projets d'aménagement aux échelles spatiales et temporelles ad hoc pour l'aide à la décision aux différentes phases du projet d'aménagement (planification, programmation, conception, mise en œuvre). Il conviendra aussi d'adapter l'aménagement de la ville à l'évolution des modes de vie, des usages et des pratiques urbaines.

## OBJECTIF 4-C

**COMPRENDRE ET DÉVELOPPER LES ÉCHANGES DE BIENS ENTRE LES TERRITOIRES****QUESTIONS DE RECHERCHE**

Les réorganisations à venir des transports de marchandises passeront très probablement par le développement d'une approche systémique prenant en compte la coopération entre les différents systèmes de transport, l'évaluation des politiques d'aménagement du territoire vis-à-vis des échanges, l'analyse des systèmes productifs et de distribution, la vision globale des flux jusqu'à la question des dessertes en zones urbaines (dernier kilomètre). Cette transformation devra être associée à une évolution dans la conception et la gestion de services pour les biens (livraison, parking, accessibilités, mode de vie) et à une amélioration de la connaissance des métiers associés (ergonomie, sociologie, etc.) et de leurs évolutions (nouvelles infrastructures, plates-formes multimodales, nouvelles réglementations, etc.). Le fonctionnement en réseau à l'échelle mondiale des villes et des territoires nous amènera par ailleurs à identifier les articulations et les dynamiques entre les échelles locales et globales.

## OBJECTIF 4-D

**AMÉLIORER LA RÉSILIENCE DES TERRITOIRES ET DES GRANDS SYSTÈMES : CHANGEMENTS GLOBAUX, GESTION DES CRISES, SCÉNARIOS DE RUPTURE, SÛRETÉ****QUESTIONS DE RECHERCHE**

Pour répondre à la demande sociale accrue en matière de sécurité, de santé et de qualité de vie (acceptabilité sociale), il faudra définir des méthodes et des moyens techniques, voire organisationnels pour anticiper (observation et système d'alerte) et prévenir les crises. On abordera la sécurité et de la sûreté des systèmes techniques comme des organisations face aux agressions volontaires ou involontaires (probablement sans développer d'approche intégrée). En amont, il sera nécessaire, dans les domaines qui sont les nôtres, de renforcer la résilience et les stratégies d'adaptation des villes et territoires aux changements globaux (climat, démographie, économie, biodiversité), aux phénomènes de ruptures (énergétique, technologique, etc.) et, de façon générale, aux effets de court et long termes. La bonne gouvernance des risques reste encore à imaginer parce qu'elle doit faire coopérer une multitude d'acteurs aux expertises et responsabilités diverses et qu'elle croise des échelles territoriales et administratives emboîtées ou partagées, voire concurrentielles.

**[www.ifsttar.fr](http://www.ifsttar.fr)**

**Ifsttar, siège**  
14-20, boulevard Newton  
Cité Descartes - Champs-sur-Marne  
77447 Marne-la-Vallée CEDEX 2