



Accélérateur
de la transformation
numérique



PRÉSENTATION GÉNÉRALE



Institut de recherche technologique (IRT)
Fondation de Coopération Scientifique
à but non lucratif

Paris-Saclay • Lyon • Singapour



100

Partenaires économiques
dont 1/3 de grands groupes
et 2/3 de PME



+25

Partenaires
académiques

Opère des projets de recherche appliquée orientés cas d'usage pour la transformation numérique de l'industrie, des services et des territoires :

- 1 Un savoir-faire : analyse, modélisation, simulation et management de la décision
- 2 Des compétences propres
- 3 Des actifs propres : plateformes logicielles, cyber-physiques et processus outillés

4 secteurs applicatifs prioritaires



Mobilité
et Transport autonome



Industrie du futur

8 domaines scientifiques et techniques



Science des données
et IA



Interaction
homme-machine



Calcul scientifique



Optimisation



Ingénierie système
et conception logicielle



Sûreté
de fonctionnement
des systèmes
critiques



Sécurité numérique
et blockchain



IoT
et réseaux du futur

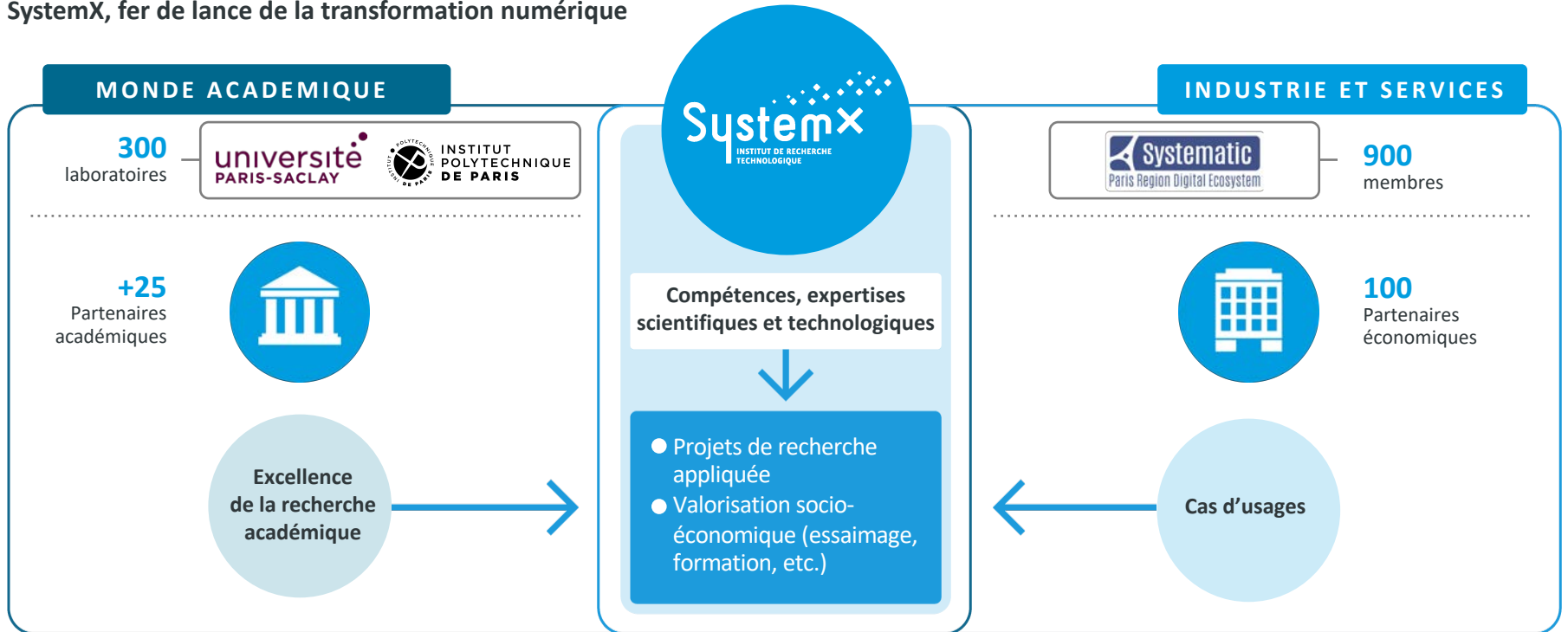


Défense et Sécurité



Environnement
et Développement
durable

SystemX, fer de lance de la transformation numérique



Transformation numérique de l'industrie, des services et des territoires



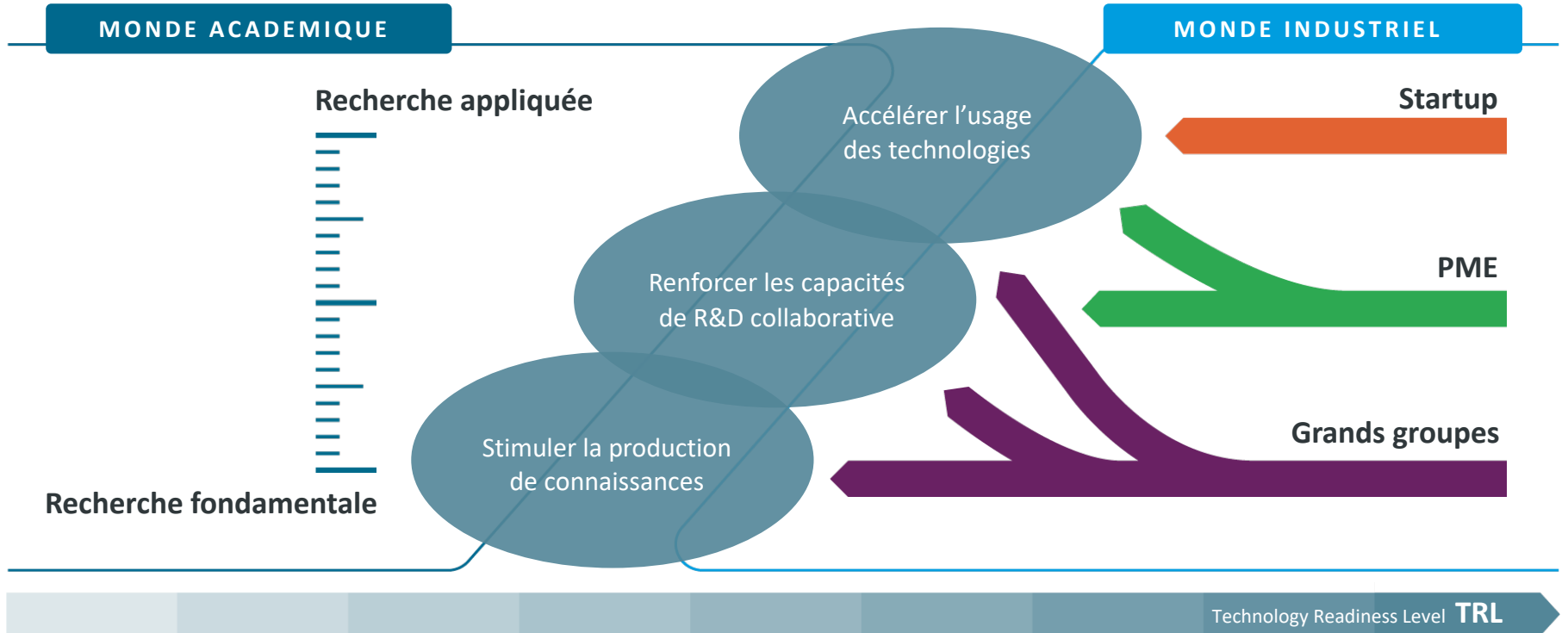
Accélérateur
de la transformation
numérique



**UNE PROPOSITION
DE VALEUR ORIGINALE**

Un creuset d'interaction entre les mondes académique et industriel

SystemX, fer de lance de la transformation numérique



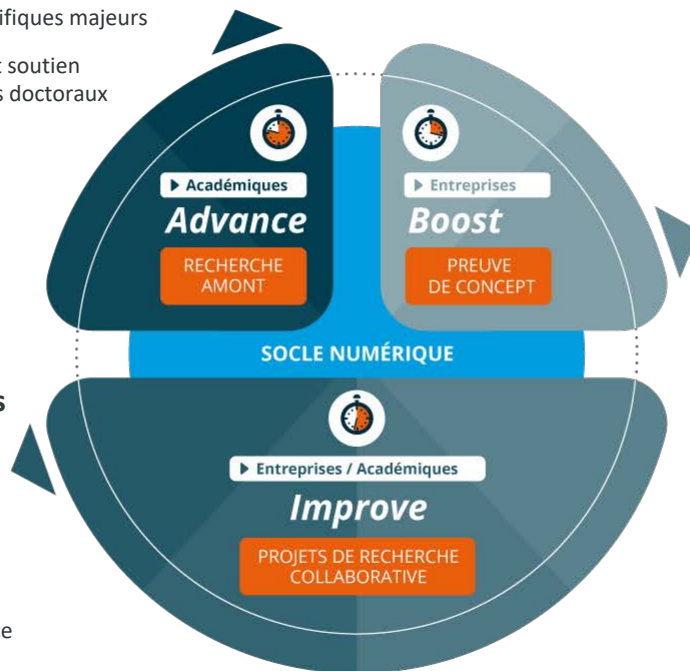
Une proposition de valeur en trois volets

Stimuler la production de connaissances

- Fédération de partenaires académiques autour des défis scientifiques majeurs
- Coordination et soutien de programmes doctoraux

Renforcer les capacités de R&D collaborative des entreprises

- Résolution de verrous scientifiques et techniques
- Accompagnement de la montée en compétence des partenaires



Accélérer l'usage des technologies pour la création de valeur

- Répondre à des défis d'innovation
- Réalisation de preuves de concept pré-industrielles

GRANDS GROUPES



START-UP



ADMINISTRATIONS



PÔLES DE COMPÉTITIVITÉ



ACTEURS TERRITORIAUX



FILIÈRES



PME / ETI



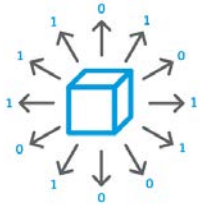
ACADÉMIQUES



Structuration scientifique et technique

SCIENCE DE DONNÉES ET INTERACTION

Appréhender le réel par les données



Science des données
et IA



Interaction
homme-machine



CALCUL SCIENTIFIQUE ET OPTIMISATION

Appréhender le réel par la modélisation physique



Calcul scientifique

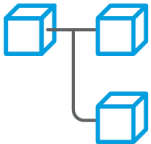


Optimisation



INGÉNIERIES SYSTÈME ET LOGICIELLE

Formaliser la conception des systèmes complexes



Ingénierie Système
et conception logicielle



Sûreté de fonctionnement
des systèmes critiques



INFRASTRUCTURES ET RESEAUX

Assurer les échanges d'information
entre les composants des systèmes



Sécurité numérique
et blockchain



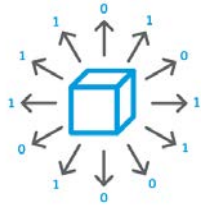
IoT et réseaux
du futur



Sept équipes de Recherche & Technologies

SCIENCE DE DONNÉES ET INTERACTION

Science des données, IA et Interaction



Loïc CANTAT
Responsable
d'équipe

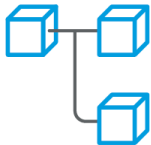


Georges HEBRAIL
Responsable de l'axe
Sciences des données
et Interaction

19 ingénieurs-chercheurs

INGÉNIERIES SYSTÈME ET LOGICIELLE

Ingénierie système et sûreté de fonctionnement



Mohamed TLIG
Responsable
d'équipe



Ali Koudri
Responsable de l'axe
Ingénieries système
et logiciel

13 ingénieurs-chercheurs

Socle numérique Software & DevOps



Bruno FOYER (*acting*)
Directeur Recherche
et Technologies

13 ingénieurs-chercheurs

CALCUL SCIENTIFIQUE ET OPTIMISATION

Calcul scientifique et optimisation



Rim KADDAH
Responsable
d'équipe



Jakob PUCHINGER
Responsable de l'axe
Calcul scientifique
et optimisation

8 ingénieurs-chercheurs

INFRASTRUCTURES NUMÉRIQUES

Sécurité
numérique

Blockchain

IoT et
réseaux du futur



Reda YAICH
Responsable
d'équipe



Nicolas HEULOT
Responsable
d'équipe



Makhlof HADJI
Responsable d'équipe et responsable
de l'axe Infrastructures numériques

10 ingénieurs-chercheurs

11 ingénieurs-chercheurs

7 ingénieurs-chercheurs



Accélérateur
de la transformation
numérique



DES SECTEURS APPLICATIFS PRIORITAIRES

Vers la transformation numérique de l'industrie, des services et des territoires



Mobilité et Transport autonome

Proposer des solutions innovantes de mobilité pour accompagner la transformation des territoires et des usages



Industrie du futur

Anticiper l'évolution des cycles de vie des systèmes pour renforcer la performance de l'industrie



Défense et Sécurité

Développer des solutions complètes de sécurité pour une économie numérique de confiance



Environnement et Développement durable

Exploiter le potentiel du numérique pour accompagner la transition écologique

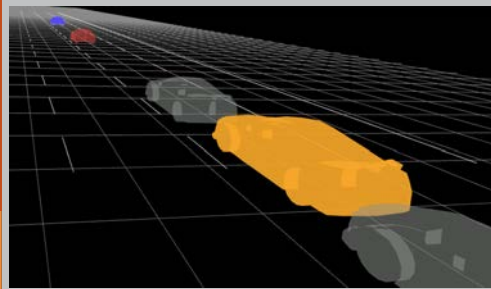


Mobilité et Transport autonome

Proposer des solutions innovantes de mobilité pour accompagner la transformation des territoires et des usages

Enjeux adressés :

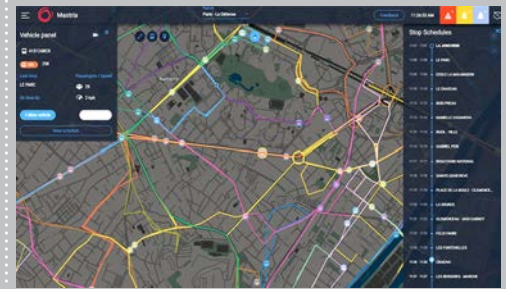
1 Sécurité



2 Adaptabilité



3 Durabilité



Couplage défis scientifiques / industriels :

Nouvelles approches pour la démonstration de la sécurité des transports autonomes exploitant des données de roulage et des modèles numériques.

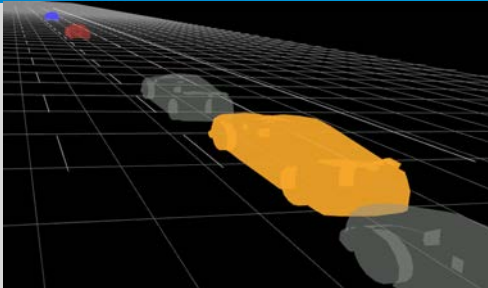
Nouvelles architectures des systèmes de transports autonomes connectés et sécurisés interopérables.

Exploitation agile et adaptation temps réel des plans de transports collectifs partagés intégrant la connaissance et la prédiction de la charge.

Conception d'IHM adaptable à la multi-modalité sensorielle pour réduire la charge cognitive des utilisateurs et améliorer leur intuitivité.

Optimisation multicritère pour la requête d'itinéraires et leurs réalisations dans un contexte *Mobility as a Service* (MaaS).

Interopérabilité des plateformes de covoiturage et gestion des offres combinées de mobilité multimodale.



Sécurité

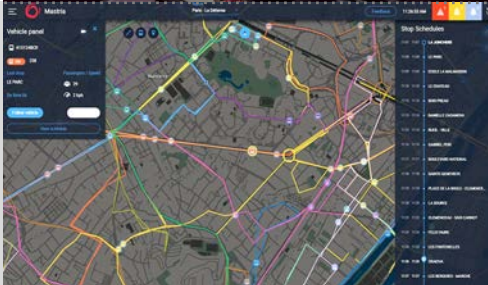
Concevoir et valider des systèmes de transport de plus en plus autonomes et connectés dans des contextes opérationnels, complexes et ouverts.

Renforcer la maîtrise des performances face à la vulnérabilité cyber de ces systèmes communicants, interopérables et évolutifs.



Adaptabilité

Améliorer l'acceptabilité des systèmes de transports autonomes et connectés en traitant les aspects « facteurs humains » et « interactions homme-machine » pour des systèmes personnalisables et adaptables au contexte de l'environnement.



Durabilité

Planifier, concevoir et superviser les systèmes de mobilité en intégrant l'évolution des usages des transports urbains. L'IRT SystemX s'inscrit dans un contexte de Mobilité-as-a-Service (MaaS) permettant d'offrir aux usagers un service porte à porte, individualisé, intégrant différents modes de transport, avec un moyen de paiement unifié.

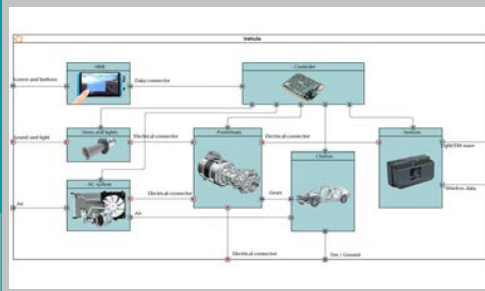


Industrie du futur

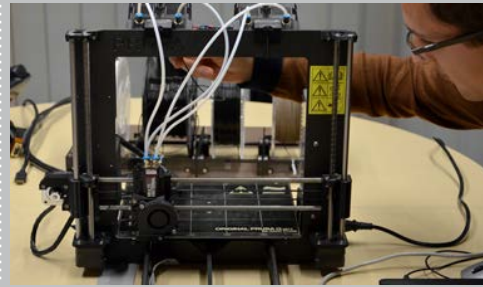
Anticiper l'évolution des cycles de vie des systèmes pour renforcer la performance de l'industrie

Enjeux adressés :

1 Capitalisation sur les données



2 Numérisation



3 Connexion



Couplage défis scientifiques / industriels :

Pilotage de la fabrication additive par de nouvelles méthodes d'apprentissage exploitant des données hétérogènes.

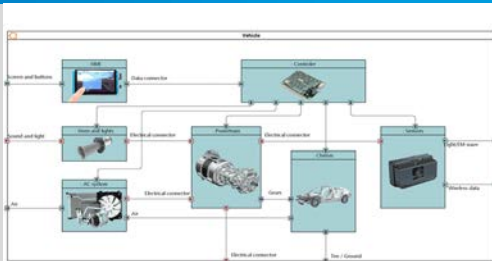
Construction et optimisation de modèles multi-physiques de grande taille et amélioration des marges de conception.

Evaluation des performances des systèmes cyber-physique en phase de conception et choix d'architectures.

Continuité de la chaîne numérique et ingénierie collaborative pour l'atelier du futur et sa *supply chain* dans l'entreprise étendue.

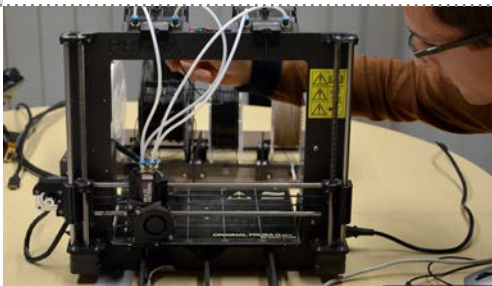
Modélisation et optimisation des politiques de maintenance prévisionnelle des systèmes connectés.

Détection des signaux faibles hétérogènes issus de réseaux d'IIoT (*Internet of Things*) pour la maintenance prédictive.



Capitaliser

Capitaliser sur les données générées tout au long du cycle de vie pour permettre l'analyse, la prévision et l'anticipation des anomalies de comportement des produits, processus et équipements et donc une conception optimisée, sobre et robuste.



Numériser

Numériser les processus et standardiser les échanges au moyen de plateformes de collaboration destinées à l'entreprise étendue.



Connecter

Connecter le monde physique et le monde virtuel en recueillant les données opérationnelles en temps réel afin de mettre au point des jumeaux numériques. L'objectif est d'exploiter au mieux les produits, équipements et infrastructures et d'automatiser et piloter à distance les processus de production ou d'essais.



Défense et Sécurité

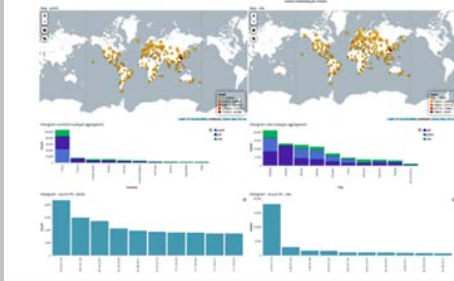
Développer des solutions complètes de sécurité pour une économie numérique de confiance

Enjeux adressés :

1 Protection numérique



2 Détection



3 Supervision



Couplage défis scientifiques / industriels :

Sécurisation du cycle de vie logiciel pour le maintien en condition de sécurité des infrastructures industrielles.

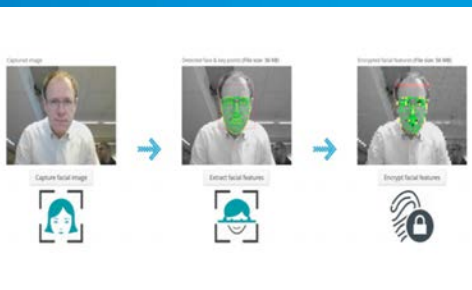
Cryptographie légère pour les IoT (*Internet of Things*) garantissant l'intégrité des échanges de données.

Déploiement optimisé de sondes de détection d'anomalies dans les systèmes d'information hétérogènes.

Mécanisme d'authentification pour garantir l'identité numérique et les droits d'accès associés des opérateurs de maintenance tiers.

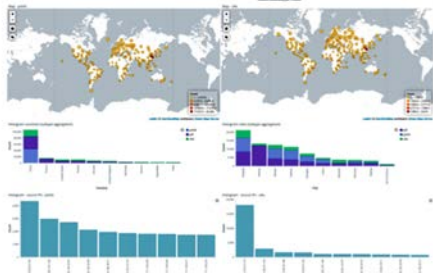
Evaluation des performances des systèmes de mobilité autonome téléguidés et conception des systèmes de supervision adéquats.

Traitement massif et visualisation de données multi-sources pour les Centres de Supervision et de Sécurité (SOC)



Protection

Accélérer l'intégration d'une approche holistique de la cybersécurité des systèmes. Améliorer la confiance centrée sur les données et sur l'identité numérique, motivée par les réglementations actuelles et leurs évolutions à venir.



Détection

Étudier le développement des capacités de détection d'intrusions. Favoriser les approches multi-sources permettant de construire des espaces de décisions plus pertinents à partir de technologies d'intelligence artificielle.



Supervision

Exploiter les informations de pilotage dans les systèmes de supervision pour la détecter des comportements « anormaux » et déclencher des actions de remédiation. Intégrer les dernières propositions de représentation graphique des données et la convergence des infrastructures au sein des nouvelles générations de centres de supervision.



Environnement
et Développement
durable

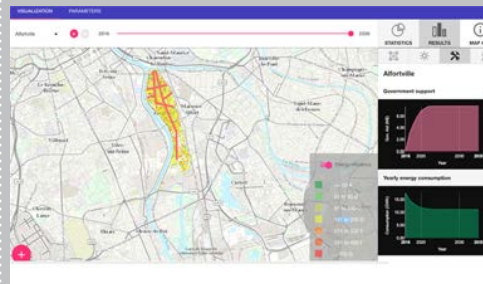
Exploiter le potentiel
du numérique pour
accompagner la transition
écologique

Enjeux adressés :

1 Economie circulaire



2 Prédiction et Planification



3 Transition Systémique



Couplage défis scientifiques / industriels :

Conception des systèmes d'aide à la décision pour optimiser la gestion et le traitement des produits recyclables d'un territoire.

Mise en place d'une place de marché d'obligations vertes.

Modélisation et prédiction de la demande de la consommation citoyenne et de la gestion des données massives et leur visualisation.

Utilisation de données de production/ consommation d'énergies individuelles pour des optimisations collectives tout en préservant la vie privée.

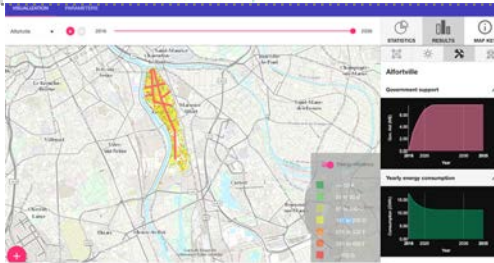
Evaluation de scénarios de changements systémiques sur les plans temporel, spatial et technologique à l'échelle des territoires.

Construction de modèles prédictifs des changements comportementaux et leurs impacts sur l'évolution des infrastructures.



Economie Circulaire

Analyser et modéliser les cycles de vie et dynamiques des systèmes sociotechniques complexes à grande échelle afin d'apporter une aide à leur gestion dans une perspective d'économie circulaire. Proposer des outils d'aide à la décision et des indicateurs de performance adéquats pour optimiser l'économie circulaire des territoires.



Prédiction & Planification

Explorer et exploiter des données hétérogènes multi-sources pour comprendre les territoires et les systèmes urbains intégrant et comportements des usagers afin de prédire des patterns futurs et proposer des recommandations de comportements écologiques. Proposer des outils d'aide à la décision pour apporter des recommandations de politiques territoriales qui favorisent le développement durable.



Transition systémique

Evaluer les retombées et implications que peuvent apporter des changements structurels de systèmes interdépendants (tels qu'énergie et transport), des usages des industriels et particuliers. Proposer des recommandations et bonnes pratiques pour accompagner les transitions systémiques.



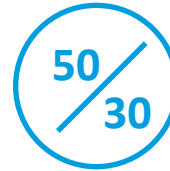
Accélérateur
de la transformation
numérique



UNE DYNAMIQUE SCIENTIFIQUE



355
Publications



Doctorants /
Docteurs formés



4
Habitations
à Diriger des
Recherches



27
Laboratoires
partenaires



46
Seminar@SystemX



22
Workshops organisés
ou sponsorisés

Science des données et IA



LSS - CS

GRETTIA – Ifsttar

MICS - CS

LRI – Inria

LIP6 – Paris 6

Interaction homme-machine



LIMSI – CNRS

CEA List

IMS - ENSC

Calcul scientifique



MICS - CS

LURPA – ENS PS

QUARTZ – Supmeca

JLL – Paris 7

LMV – UVSQ

Optimisation



CERMICS - ENPC

LGI - CS

LRI – CNRS

GRETTIA – Ifsttar

LIX – X

Ingénierie Système et conception logicielle



U2IS - ENSTA

LGI - CS

LTCI - TPT

DAVID - UVSQ

Sûreté de fonctionnement des systèmes critiques



LSV – ENS PS

LRI – CNRS

Heudiasyc – UTC

Sécurité numérique et blockchain



LTCI - TPT

Samovar - TPT

CEA List

Grace - Inria

IoT et réseaux du futur



LTCI - TPT

Samovar - TPT

LINCS



Membre du plus important collectif français de recherche dédié à la blockchain



Co-animation d'une Chaire sur les éco-innovations pour les systèmes de mobilité centrés usagers



Partenaire du LINCS, Laboratoire international sur les réseaux et services du futur

Partenaires :



Partenaires :



Partenaires :





Accélérateur
de la transformation
numérique



UNE STRATÉGIE NATIONALE ET INTERNATIONALE



Transport autonome
et Mobilité



Industrie du futur

Boost

- Développer de nouveaux cas d'usage et réaliser des expérimentations remarquables
- Agrandir notre cercle de partenaires industriels
- Associer notre dispositif collaboratif aux structures régionales (ex : pôles de compétitivité)
- Adresser les verrous scientifiques avec les laboratoires du territoire

Improve

- Accélérer l'usage technologique pour le tissu régional de PME
- Valoriser nos actifs
- Associer notre capacité de réalisation de preuves de concepts aux outils régionaux
- Positionner nos compétences régionales au sein de projets européens



Transport autonome
et Mobilité



Industrie du futur



Défense et Sécurité



Environnement
et Développement
durable

Advance

- S'associer à des acteurs académiques d'excellence
- Développer nos talents

Improve

- Aider le développement de nos partenaires industriels en Asie
- Réaliser des expérimentations inédites en France

Boost

- Accompagner les instituts membres de la FIT
- Soutenir technologiquement nos partenaires industriels



Quatre objectifs :

Attractivité et promotion du modèle des IRT
Relation avec la Commission Européenne
Échanges des bonnes pratiques et coopération
Cohérence entre les différents objets du PIA

Chiffres clés :

8 IRT créés depuis 2012
2,5 milliards d'euros de budget sur 10 ans
500 partenaires
1 200 collaborateurs

Caractéristiques du modèle :

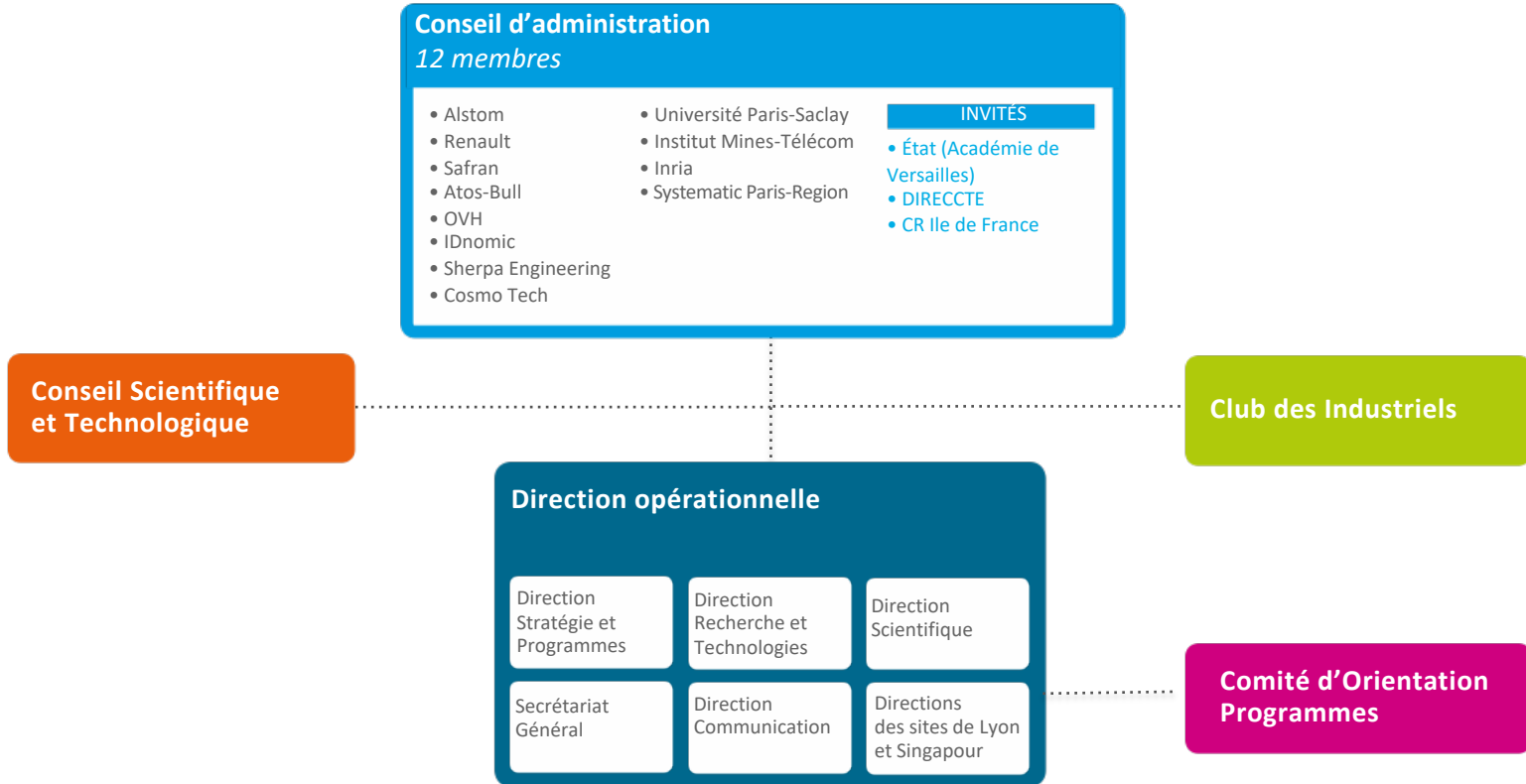
Lien fort avec un Pôle
Effectifs co-localisés
Financement (PIA) sur 50 % des dépenses

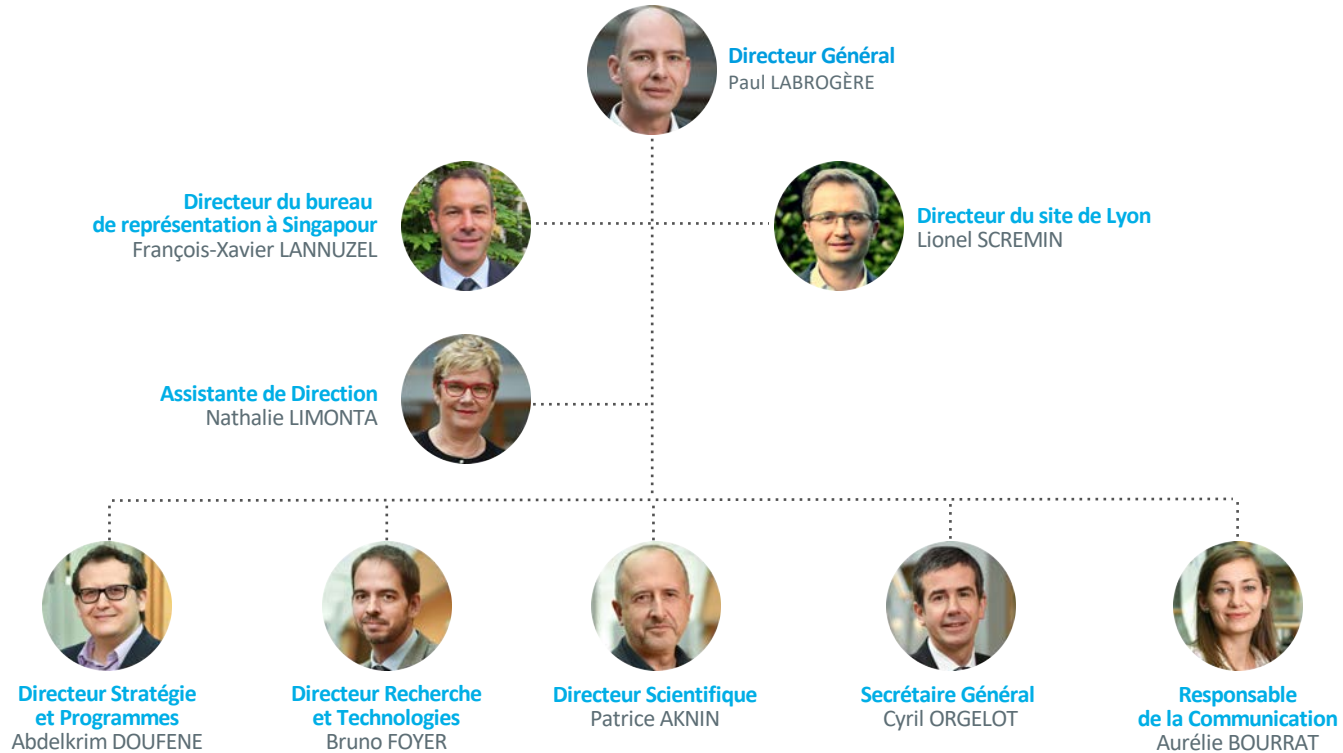


Accélérateur
de la transformation
numérique



UNE GOUVERNANCE ADAPTÉE







Yves BAMBERGER
Académie des
Technologies
Membre fondateur



Patrick BASTARD
Renault
Responsable de la Direction
Aides à la conduite, véhicule
autonome et technologies
électroniques et Président
de la filière 3EA



Nozha BOUJEMAA
Median Technologies
Chief Science &
Innovation Officer



Olivier CAPPÉ
CNRS
Directeur de Recherche,
Directeur du département
STIC de l'Université
Paris-Saclay



Yves CASEAU
Michelin
Chief Information
Officer



Gilles DOWEK
Inria et ENS Paris-Saclay
Directeur
de Recherche



Serge FDIDA
Université Pierre
et Marie Curie
Professeur



Jean-Claude BOCQUET
*Président du Conseil Scientifique
et Technologique*
CentraleSupélec
Professeur des universités



Denis GARDIN
MBDA Systems
Directeur Innovation
des Technologies du Futur



Bertrand MAURY
Université Paris-Sud
Professeur des
Universités



Michèle SEBAG
CNRS, LRI, Académie
des Technologies
Directrice de Recherche,
Directrice adjointe du LRI



Bruno SUDRET
ETH Zürich
Professeur et directeur
de la recherche
et de la stratégie chez
Phimeca Engineering



Alain Bravo
Académie des Technologies
Président



Guillaume POUPARD
ANSSI
Directeur Général

2 invités permanents



Jean-Noël PATILLON
CEA LIST



Didier DUMUR
CentraleSupélec



Bernard YANNOU
CentraleSupélec



François ALOUGES
École polytechnique



Bruno MONSUEZ
ENSTA ParisTech



Brigitte DUEME
Inria



Yves SOREL
Inria



Hervé DEBAR
Institut
Mines-Télécom



Laurent PAUTET
Institut
Mines-Télécom



Samir TOHME
Université de Versailles-
Saint-Quentin-en Yvelines



Philippe DAGUE
Université Paris-Sud



Éric DUCEAU
Airbus Group



Louis GRANBOULAN
Airbus Group



**Athanasios
KONTOPOULOS**
Air Liquide



Pascal POISSON
Alstom



Jacques DUYSENS
ANSYS



Élie ZNATY
Bertin Technologies



**Nathalie
MERCIER-PERRIN**
Naval Group



Philippe CALVEZ
ENGIE



Catherine DEHAENE
Orange



Helene BACHATENE
Thales



François GAILLARD
PSA Groupe



Ludovic NOIRIE
LINCS/Nokia



Véronique BERTHAULT
RATP



Alain DAURON
Renault



Jean-Marc DAVID
Renault



Frédéric FEYEL
Safran



Michel PINGET
Dassault Aviation



Philippe ROY
Cap Digital



Johan D'HOSE
Systematic Paris-Region

MERCI DE VOTRE ATTENTION

