



**Mobilité  
et Transport  
autonome**

# LE NUMÉRIQUE AU SERVICE DES SYSTÈMES DE TRANSPORT AUTONOMES, CONNECTÉS ET SÉCURISÉS

## VERROUS SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES

-  Modélisation des systèmes de perception « intelligents » (caméra, radar, etc.)
-  Démonstration de la sécurité et de la sûreté de fonctionnement des systèmes autonomes
-  Cybersécurité des systèmes communicants
-  Sécurisation des systèmes critiques embarquant de l'IA
-  Adaptabilité des IHM multimodales

## Enjeux économiques et sociétaux

L'IRT SystemX développe des plateformes numériques pour relever le défi de la validation du transport autonome connecté. Nos équipes adressent les enjeux de la stratégie nationale de développement des transports autonomes connectés en contribuant à la construction et diffusion de référentiels communs, de propositions de méthodologies outillées et de standards nationaux et internationaux.

## NOS AMBITIONS

Nous accompagnons nos partenaires industriels et institutionnels pour concevoir et valider la sécurité et la sûreté de fonctionnement des systèmes de transport de plus en plus autonomes, connectés, interopérables et évolutifs. Ensemble, nous co-construisons les méthodologies et référentiels communs pour la démonstration de sécurité et d'adaptabilité des systèmes de transports autonomes ou connectés.

## MARCHÉS / CIBLES

- **CONSTRUCTEURS (VOITURES, NAVETTES, ROBOT-TAXIS, DRÔNES)**
- **OPÉRATEURS DE TRANSPORT EN COMMUN**
- **TECHNO-PROVIDERS**
- **ÉQUIPEMENTIERS**



### MODÉLISATION ET SIMULATION DES SYSTÈMES DE PERCEPTION

- Caractérisation de capteurs via des bancs de test et identification des modèles représentatifs.
- Modélisation de capteurs pour la simulation temps réel.
- Synthèse de scènes plausibles à partir d'informations provenant de capteurs redondants.



### CYBERSÉCURITÉ DANS LES SYSTÈMES DE CONTRÔLE DU TRANSPORT AUTONOME CONNECTÉ

- Contrôle d'accès et d'isolation compatibles avec les exigences de la sûreté de fonctionnement et des contraintes temps réel.
- Détection d'anomalies et réaction temps réel en complément du contrôle d'accès.

### DÉMONSTRATION DE LA SÛRETÉ ET DE LA SÉCURITÉ DES SYSTÈMES AUTONOMES

- Élaboration de méthodes conformes aux standards et réglementations.
- Construction de modèles de systèmes pour l'analyse des risques par la simulation.
- Mise en œuvre de plateformes de tests.



### CYBERSÉCURITÉ V2X ET PROTECTION DES DONNÉES

- Sécurité des communications du véhicule connecté avec son environnement.
- Protection de la vie privée des usagers et de leurs données.



### GESTION DE L'EXPLOSION COMBINATOIRE DES PARAMÈTRES DÉCRIVANT LES SITUATIONS DE CONDUITE

- Analyse des situations de conduite et des paramètres permettant leur description.
- Construction de scénarios par variation des paramètres descriptifs.
- Optimisation de plan de test, vérification formelle et simulation.

### SÉCURITÉ ET ACCEPTABILITÉ DE LA CONDUITE ET DE LA MOBILITÉ AUTONOME (SAM)

● **Lancement : 2019 – Durée : 3 ans**  
Proposer une méthodologie globale pour la démonstration de la sécurité des systèmes de transport autonomes.

### SIMULATION POUR LA SÉCURITÉ DES SYSTÈMES DU VÉHICULE AUTONOME (3SA)

● **Lancement : 2019 – Durée : 4 ans**  
Aller plus loin dans l'usage de la simulation numérique pour démontrer la sécurité du véhicule autonome particulier.

### DÉTECTION D'OBSTACLES ET LECTURE DE LA SIGNALISATION LATÉRALE (DOS)

● **Lancement : 2019 – Durée : 3 ans**  
Concevoir et valider un système en sécurité d'automatisation des fonctions d'observation du conducteur de train.

### SCÉNARIOS VÉHICULES ROBOTS ET NAVETTES AUTONOMES (SVR)

● **Lancement : 2018 – Durée : 2 ans**  
Évaluer la sûreté de fonctionnement des navettes autonomes et robots-taxis pour assurer la sécurité des passagers et des autres usagers de la voie publique.

### EVALUATION DES PERFORMANCES DES SYSTÈMES DE DÉCISION À BASE D'IA (EPI)

● **Lancement : 2018 – Durées : 3 ans**  
Évaluer et optimiser les performances de systèmes de décision à base d'IA dans les systèmes du transport automobile et maritime.

### COCKPIT MULTIMODAL INTERACTIF (CMI)

● **Lancement : 2018 – Durée : 3 ans**  
Évaluer la pertinence des Interfaces Homme-Machine à plusieurs modalités sensorielles.

### AUTONOMOUS DRIVING SIMULATION (ASV)

● **Lancement : 2018 – Durée : 4 ans**  
Simuler et valider les véhicules autonomes.  
*Ce projet est opéré dans le cadre de la collaboration stratégique avec le centre CETRAN (Centre of Excellence for Testing & Research of AVs at NTU), ouvert en janvier 2017 par la Nanyang Technological University à Singapour.*

### ÉCOMOBILITÉ PAR VÉHICULE AUTONOME (EVA)

● **Lancement : 2017 – Durée : 3 ans**  
Développer un service complet de transports intelligents sans conducteur à la demande, et architecturer l'infrastructure de manière pérenne.

### SECURE COOPERATIVE AUTONOMOUS SYSTEMS (SCA)

● **Lancement : 2017 – Durée : 3 ans**  
Utiliser les nouvelles technologies pour garantir la sécurité des communications véhicules (V2X) et la protection des données personnelles.

### TRANSPORT TERRESTRE AUTONOME EN SÉCURITÉ DANS SON ENVIRONNEMENT (TAS)

● **Lancement : 2017 – Durée : 2 ans**  
Automatiser les fonctions d'observation d'un conducteur de matériel roulant.

### CYBERSÉCURITÉ DU TRANSPORT INTELLIGENT (CTI)

● **Lancement : 2016 – Durée : 4 ans**  
Fédérer une approche commune de bonnes pratiques et de solutions IT innovantes en matière de cybersécurité dans les domaines de l'automobile, du transport ferroviaire et de l'aéronautique.

### SIMULATION POUR LA SÉCURITÉ DU VÉHICULE AUTONOME (SVA)

● **Lancement : 2015 – Durée : 4 ans**  
Fournir des méthodes et des outils pour concevoir des véhicules autonomes sûrs et les valider via la simulation.

## NOTRE EXPERTISE



Sûreté de fonctionnement des systèmes critiques



Ingénierie système et conception logicielle



Interaction homme-machine



Optimisation



Science des données et IA



Sécurité numérique et Blockchain

## LES ACTIFS NUMÉRIQUES

- MOSAR (Méthodes et Outils pour l'évaluation de la Sûreté de fonctionnement et l'Analyse de la Robustesse des véhicules autonomes)
- CHES appliqué au transport (Cybersecurity Hardening Environment for Systems of Systems)
- Simulateur de conduite et IHM multimodales
- Base de données d'attaques et contre-mesures
- Infrastructure à clés publique (PKI) et détection de comportements malveillants
- Méthodes et outils OpenAltaRica pour l'analyse du risque des systèmes complexes

### PARTENAIRES ACADÉMIQUES ET INSTITUTIONNELS



### PARTENAIRES INDUSTRIELS



### CONTACT

transport-autonome@irt-systemx.fr

### EN SAVOIR PLUS



[www.irt-systemx.fr](http://www.irt-systemx.fr)



@IRTSytemX



IRT SystemX

### À PROPOS DE L'IRT SYSTEMX

SystemX est un institut de recherche technologique (IRT) expert en analyse, modélisation, simulation et aide à la décision appliqués aux systèmes complexes. Seul IRT dédié à l'ingénierie numérique des systèmes, il coordonne des projets de recherche partenariale, réunissant académiques et industriels dans une perspective multi-filière. Ensemble, ils s'appliquent à lever des verrous scientifiques et technologiques majeurs de 4 secteurs applicatifs prioritaires : Mobilité et Transport autonome, Industrie du futur, Défense et Sécurité, Environnement et Développement durable.

Au travers de projets orientés cas d'usage, les ingénieurs-chercheurs de SystemX répondent aux grands enjeux de notre temps, sociétaux et technologiques, et contribuent ainsi à l'accélération de la transformation numérique des industries, des services et des territoires.

Basé sur le plateau de Paris-Saclay, Lyon et Singapour, SystemX a été créé en 2012 dans le cadre du programme des investissements d'avenir.