

2014

SystemX
INSTITUT DE RECHERCHE
TECHNOLOGIQUE

**RAPPORT
D'ACTIVITÉ**

L'IRT SystemX
Accélérateur
de la Transformation
Numérique

Sommaire



Institut de Recherche
Technologique SystemX
Site de Nano-INNOV
8, avenue de la Vauve
91120 PALAISEAU
Tél. +33 (0)1 69 08 05 68
www.irt-systemx.fr

Coordination
Virginie Boisgontier et Aurélie Bourrat

Crédits photos
Gil Le Fauconnier / IRT SystemX

Conception visuelle
www.maiffret.net

Impression
Snel

Editorial



Par Pascal Cléré

Président,
IRT SystemX

Le document que vous vous apprêtez à lire correspond à l'édition 2014 du rapport d'activité de l'IRT SystemX, que je suis très heureux de vous présenter. L'ensemble de ce livret relate les travaux et faits marquants de l'année écoulée et je vous invite à le parcourir attentivement afin d'en savoir plus sur l'avancée des activités de l'institut et son impact significatif au sein de l'écosystème francilien au service de l'ingénierie numérique des systèmes.

Comme vous le savez, la mission principale de l'IRT SystemX consiste à accélérer la transformation numérique de l'industrie afin de maîtriser l'impact du numérique dans les chaînes de production, depuis la conception jusqu'au développement des produits.

“ En associant l'excellence scientifique et les compétences industrielles et, en colocalisant les ressources en un même lieu, les travaux réalisés au sein des projets de recherche de l'IRT SystemX ont permis d'obtenir des premiers résultats rapidement et de confirmer les orientations choisies par l'institut en termes de filières. ”

L'Usine du Futur, les Systèmes Embarqués, le Transport Autonome, la Gestion d'Energie, la Cybersécurité et le *Cloud Computing* sont au cœur des problématiques de l'IRT SystemX, et renforcés par les plans de la Nouvelle France Industrielle (NFI) mis en place par le gouvernement.

En termes d'objectifs pour l'année 2014, outre la collecte rapide de premiers résultats, nous nous étions également fixés d'établir une assise scientifique solide. Avec la mise en place de la Direction Scientifique et Technologique annoncée tout récemment, il s'agira de définir et de mettre en œuvre la stratégie scientifique de l'IRT SystemX en cohérence avec les programmes et les projets de recherche ainsi que d'assurer son rayonnement national et international. Cette direction contribuera également à la bonne intégration de l'institut dans l'écosystème académique et sera garante de la qualité de la production et de l'animation scientifique de l'IRT SystemX.

Nos objectifs de consolidation d'un socle de compétences en ingénierie numérique des systèmes, de mise en place de plateformes technologiques de référence et de reconnaissance européenne et internationale sont à assoir d'ici fin 2015, date de notre première évaluation triennale qui sera effectuée par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) et qui mesurera concrètement l'impact économique attendu de nos travaux.

Il faut savoir que la force de frappe de l'ensemble des IRT représente aujourd'hui 300 partenaires, 120 projets, 1000 personnes, et constitue une réforme structurelle pour la recherche technologique en France.

2015 représentera l'année de la maturité pour notre institut, maturité que nous allons acquérir grâce à vous tous, impliqués chaque jour dans ce beau projet qu'est l'IRT SystemX : ingénieurs de recherche et doctorants, partenaires industriels et académiques, membres fondateurs. Et je sais que je peux compter sur votre engagement pour les défis que l'institut doit relever !

Faits marquants



Par Eric Perrin-Pelletier
Directeur Général,
IRT SystemX

Très concrètement, sur les trois objectifs à tenir d'ici à fin 2015 en termes, d'abord, de consolidation d'un socle de compétences en ingénierie numérique des systèmes, puis, de mise en place de plateformes technologiques de référence et, enfin, de reconnaissance européenne et internationale, nous progressons rapidement.

Les compétences en ingénierie numérique se rassemblent à fin 2014 autour de 13 projets de recherche et seront renforcées tout début 2015 par deux projets supplémentaires. Ces projets confirment les axes stratégiques de l'IRT qui, en ligne avec les Plans de la Nouvelle France Industrielle, soutiennent le transfert technologique sur les thèmes de l'industrie du futur et la place de « l'ingénieur numérique », le transport autonome et les territoires intelligents avec les réseaux électriques et la cybersécurité des infrastructures.

En termes de plateformes technologiques, nous en comptons six à ce jour. Sur ces plateformes de référence, les équipes de l'IRT SystemX réalisent l'intégration des briques technologiques développées dans les projets et constituent le support à une dissémination des résultats tout en contribuant à une visibilité nationale et internationale des activités de recherche (voir bloc ci-contre) :

Enfin, pour ce qui concerne la reconnaissance européenne et internationale, deux actions majeures ont été mises en œuvre au cours de l'année 2014. Premièrement, la mise en place de la Direction Scientifique et Technologique va permettre à l'institut de rayonner d'un point de vue scientifique.

En effet, l'une des missions majeures de cette direction est de préparer l'ancrage territorial et international de l'IRT SystemX en s'appuyant sur les partenaires académiques de l'institut et de l'écosystème de l'Université Paris-Saclay dans sa globalité. Deuxièmement, l'Association des IRT, ou *French Institutes of Technology (FIT)*, dont la création a été annoncée en octobre dernier à l'occasion du deuxième forum des IRT et sera officialisée le 12 mars 2015, vise à permettre à l'ensemble des IRT de renforcer l'attractivité du modèle « IRT » et de faciliter son rayonnement tant à l'échelle nationale, qu'internationale.

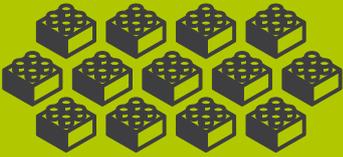
Pour conclure, l'IRT SystemX bien implanté sur le Campus Paris-Saclay, se félicite de la création officielle de l'Université Paris-Saclay regroupant un ensemble unique de compétences scientifiques qui place le campus au tout premier plan mondial, et associé à la SATT Paris-Saclay (Société d'Accélération du Transfert Technologique), va accélérer la valorisation des résultats de la recherche publique vers les acteurs industriels.

- **La « Forge »**, plateforme collaborative d'ingénierie logicielle qui rassemble les outils des projets dans le but de maîtriser le cycle de vie des logiciels et de garantir leur qualité, leur pérennité et le transfert technologique, mais aussi de fournir les moyens performants et dimensionnés « à la demande » qui peut répondre à du calcul intensif, du traitement et du stockage massif en mode *Cloud* sécurisé.
- **TREC**, plateforme d'exécution Temps Réel Embarqué Critique et multicœurs.
- **KUBIK**, plateforme d'ingénierie et de modélisation pour les systèmes, permettant l'aide à la décision pour les architectes système, l'évaluation et l'expérimentation des éléments critiques.
- **MOST**, plateforme de modélisation, d'optimisation et de supervision du transport multimodal.
- **Dr SIHMI**, plateforme de simulation de conduite pour l'interaction homme-machine (IHM).
- **VITAL**, Plateforme de veille intelligente pour l'analyse de données multilingues.

Carte d'identité et chiffres clés

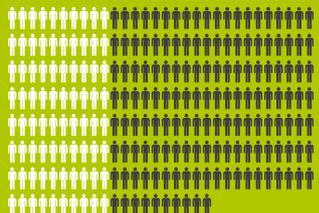
Création
 **31**
 octobre 2012

Partenaires
 **55**  **14**
 Industriels Académiques

Projets

13 projets de recherche

Financement

41M€
 20,5 M€ de financement industriel

Collaborateurs

 + de 250 collaborateurs dont 80 ressources propres

Brevets

 7 brevets

Publications
 **35+**

Axes de recherche

- Usages et collaboration
- Modélisation et optimisation
- Simulation et infrastructure

Enjeux technologiques

-  GESTION INTELLIGENTE DE L'ENERGIE
-  CYBERSECURITE
-  CLOUD COMPUTING
-  USINE DU FUTUR
-  LOGICIELS ET SYSTEMES EMBARQUES
-  VEHICULE CONNECTE ET AUTONOME

Plateformes et équipements

<p>FORGE</p> <p>Plateforme collaborative d'ingénierie logicielle qui rassemble les outils des projets dans le but de maîtriser le cycle de vie des logiciels et de garantir leur qualité, leur pérennité et le transfert technologique, mais aussi de fournir les moyens performants et dimensionnés «à la demande» qui peut répondre à du calcul intensif, du traitement et du stockage massif en mode <i>Cloud</i> sécurisé.</p>	<p>TREC</p> <p>Plateforme d'exécution Temps Réel Embarqué Critique et multicœurs.</p>	<p>MOST</p> <p>Plateforme de modélisation, d'optimisation et de supervision du transport multimodal.</p>
<p>KUBIK</p> <p>Plateforme d'ingénierie et de modélisation pour les systèmes, permettant l'aide à la décision pour les architectes système, l'évaluation et l'expérimentation des éléments critiques.</p>	<p>Dr SIHMI</p> <p>Plateforme de simulation de conduite pour l'interaction homme-machine (IHM).</p>	<p>VITAL</p> <p>Plateforme de veille intelligente pour l'analyse de données multilingues.</p>

Direction Scientifique et Technologique



Entretien avec Daniel Krob

Directeur Scientifique
et Technologique,
IRT SystemX

Qu'est-ce que la Direction Scientifique et Technologique ?

L'IRT SystemX développe des projets innovants de R&D, impliquant des partenaires académiques & industriels dans le domaine de l'ingénierie numérique des systèmes. Afin de renforcer sa mission de transfert technologique, l'IRT SystemX a décidé de mettre en place une Direction Scientifique et Technologique pour mieux intégrer la dimension scientifique au sein de l'Institut, cette dernière se positionnant au service des projets et des programmes de l'Institut.

Quel est le rôle de la Direction Scientifique et Technologique ?

Le rôle de cette Direction Scientifique et Technologique est d'accompagner, en lien étroit avec l'équipe dirigeante, la stratégie scientifique de l'IRT SystemX. Elle va permettre, en support du lancement des projets, d'identifier et de structurer les défis scientifiques à résoudre et les réponses scientifiques à apporter aux problématiques industrielles.

Elle contribuera à l'animation scientifique de l'Institut pour soutenir et accompagner sa croissance sur le plan scientifique et au développement de ses relations avec les partenaires de la recherche publique et de l'enseignement supérieur de l'IRT SystemX. Enfin, elle préparera l'ancrage international de l'Institut et les partenariats scientifiques nécessaires et favorisera ainsi son rayonnement.

Comment va-t-elle fonctionner opérationnellement ?

Concrètement, la Direction Scientifique et Technologique s'organisera autour de trois axes scientifiques qui structureront l'ensemble des activités de recherche et de transfert technologique autour des thématiques scientifiques suivantes : « intégration », « modèles » et « simulation & infrastructures ». Les périmètres scientifiques de chacune de ces thématiques seront par nature évolutifs, pour tenir compte au mieux des besoins des projets et des partenaires de l'Institut.

La Direction Scientifique et Technologique aura également des échanges étroits avec le Conseil Scientifique et Technologique dont elle sera l'interlocuteur naturel, avec les programmes et projets de recherche à qui elle fournira l'expertise scientifique nécessaire pour optimiser la dynamique de transfert de l'Institut ainsi qu'avec les programmes de formation et relations PME avec qui elle interagira pour développer les compétences des personnels scientifiques.

Biographie

Ancien normalien, agrégé de mathématiques, docteur et habilité à diriger des recherches en informatique, Daniel Krob, 53 ans, prend la Direction Scientifique et Technologique de l'IRT SystemX. Il est également Professeur de l'Ecole Polytechnique, en informatique et Président du Centre d'Excellence Sur l'Architecture, le Management et l'Economie des Systèmes (CESAMES). Expert de stature internationale dans de nombreux domaines scientifiques, il est l'auteur d'une centaine de publications et de communications scientifiques, de 4 livres et de 3 brevets en informatique fondamentale, combinatoire algébrique et énumérative, algorithmique des télécommunications mobiles et ingénierie système. Il a également piloté de 2003 à 2014 la chaire Dassault Aviation – DCNS – DGA – Thales « Ingénierie des systèmes complexes » de l'Ecole Polytechnique et s'est spécialisé dans le domaine de l'architecture, de la modélisation et des méthodes de conception des systèmes complexes. En février 2014, il est notamment devenu *Fellow* de l'INCOSE (*International Council on Systems Engineering*), une reconnaissance attribuée aux chercheurs ou aux professionnels dont la contribution à la théorie ou la pratique de l'ingénierie des systèmes complexes est particulièrement significative au niveau mondial. Il est le seul Français à en être distingué, une reconnaissance partagée avec seulement 66 experts du monde entier.

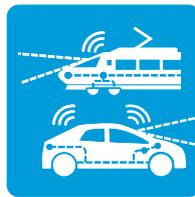
Programme Technologies et Outils



Paul Labrogère
 Directeur Programme
 Technologies et Outils,
 IRT SystemX

Le processus de conception et de mise en production de systèmes complexes fait intervenir un grand nombre d'experts métiers qui utilisent des langages et des outils spécifiques différents. Dans un monde où la concurrence est de plus en plus rude, il est nécessaire de disposer d'outils et de méthodes permettant une mise sur le marché rapide de produits de qualité à des coûts compétitifs. Par ailleurs, de tels systèmes sont constitués d'un nombre important de sous-systèmes hétérogènes, en interaction, et dont l'assemblage peut faire apparaître des comportements émergents pouvant amener à des situations non désirées.

TECHNOLOGIES & OUTILS D'INGÉNIERIE NUMÉRIQUE



Systèmes embarqués



Outils de conception et de simulation



Cloud computing et Réseaux

Aujourd'hui, plusieurs freins peuvent entraver la pratique d'une ingénierie système de qualité. Parmi les freins les plus importants, on peut citer :

- Le cloisonnement fort entre les différents métiers intervenant dans le cycle de vie du produit,
- L'évolution rapide des technologies,
- La part croissante des activités de vérification dans les flots de conception,
- La difficulté de gérer de manière rationnelle et optimale les processus de développement.

Toutes ces difficultés requièrent la maîtrise d'un certain nombre de compétences. En particulier, une approche système nécessite de modéliser et de simuler afin d'apporter des méthodes et des supports à l'aide à la décision. Ce nouveau paradigme suppose également de nouvelles méthodes et de nouveaux outils pour la maîtrise de la fiabilité et de la sécurité des systèmes. Le programme « Technologies et Outils » regroupe les projets de recherche relatifs aux systèmes embarqués, outils de conception et de simulation, réseaux et au *Cloud Computing* en utilisant une approche transverse de l'ingénierie des modèles pour les performances, la fiabilité et la sécurité des systèmes complexes.

Systèmes Embarqués	Outils de conception et de Simulation	Cloud Computing et Réseaux	Autres Projets
<p>ELA Electronique et Logiciel Automobile</p>	<p>SIM Simulation et Ingénierie Multidisciplinaire</p>	<p>ARE Architecture Réseaux Projet 2014</p>	<p>TOICA <i>Thermal Overall Integrated Conception of Aircraft</i></p>
<p>FSF Fiabilité et Sûreté de Fonctionnement</p>	<p>ROM Réduction de modèles et Optimisation Multiphysique</p>		<p>FELIN Futur Equipement LTE Intégré avec virtualisation</p>
<p>ISE ITS Sécurité Projet 2014</p>	<p>APA Algorithmique Parallèle</p>		
<p>OAR OpenAltaRica Projet 2014</p>			

Faits marquants 2014

1. En complément du projet Electronique et Logiciel pour l'Automobile (ELA), le programme Technologies et Outils a lancé un projet sur la sécurité des Systèmes de Transports Intelligents, intitulé ISE, ou ITS Sécurité. Les véhicules de demain seront connectés et communicants avec leur environnement (véhicules et infrastructures routières) favorisant ainsi le développement de nouvelles applications ITS (*Intelligent Transport System*) pour l'amélioration de la gestion de trafic, de la sécurité routière et des services de mobilité et de confort. L'objectif de ce nouveau projet est de concevoir des véhicules sécurisés, un système de management de la sécurité pour les communications ainsi que définir un cadre pour la validation et la certification de la sécurité du système ITS global.
2. Le projet OpenAltaRica a été lancé également en 2014 dans la thématique « Systèmes Embarqués ». Ce projet, qui s'étalera sur 5 ans, vise à développer une plateforme logicielle intégrée dédiée à l'analyse des risques des systèmes complexes (avions, trains, centrales nucléaires, etc.) basée sur AltaRica 3.0, langage haut niveau de modélisation. Ce projet répond à deux défis scientifiques et technologiques majeurs :
 - a. Accroître la productivité des processus de modélisation ;
 - b. Faciliter l'intégration des analyses du risque avec les autres activités d'ingénierie des systèmes complexes compte tenu du fait que chaque domaine a ses propres formalismes de modélisation.
 La plateforme inclura des outils permettant d'utiliser des modèles venant de différentes disciplines de l'ingénierie (analyse d'architecture physique, fonctionnelle, etc).
3. Sur la thématique « Cloud Computing et Réseaux », le programme Technologies et Outils a également lancé le projet « Architecture Réseaux » dont l'enjeu est de créer les éléments techniques de l'Internet du futur qui permettra le développement continu de nouveaux services de communication et de diffusion de contenus dans des conditions technologiques et économiques les plus favorables. Il a déjà intégré un *testbed* international en gérant le nœud NDN parisien du projet NSF NDN.
4. Dans le cadre de collaborations externes, l'IRT SystemX est impliqué dans deux autres projets que sont :
 - a. FELIN (Futur Equipement LTE Intégré avec virtualisationN) : l'IRT SystemX assure le lien avec la filière automobile française (Renault, PSA Peugeot Citroën, Valeo, Continental, etc). Démarré en novembre 2014, et pour une durée de 36 mois, ce projet de recherche et développement structurant pour la compétitivité (PSPC) est un projet de 56 millions d'euros, financé à hauteur de 23 millions d'euros, via Bpifrance, dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir, et piloté par le Commissariat Général à l'Investissement (CGI). Il a obtenu l'appui de la Direction Générale des Entreprises (DGE) ainsi que des pôles de compétitivité Systematic Paris-Region et Minalogic.
 - b. TOICA (*Thermal Overall Integrated Conception of Aircraft*) : Ce projet d'une durée de 3 ans et d'un budget global de 26,5 millions d'euros, rassemble 32 partenaires avec Airbus, comme chef de file et l'IRT SystemX, naturellement associé via le projet SIM.TOICA traite du comportement thermique de l'avion et des systèmes complexes nécessaires. .

En termes de perspectives pour l'année 2015, le programme « Technologies et Outils » s'attachera à lancer un nouveau projet sur le thème de l'« Ingénierie Système Collaborative » (ISC), mettant en œuvre une plateforme d'évaluation et d'expérimentation et permettant d'étudier les problématiques de co-simulation dans le cadre de grands projets de défense.

ELA

ELECTRONIQUE ET LOGICIEL POUR L'AUTOMOBILE

CARTE D'IDENTITÉ DU PROJET

Chef de projet : **Witold Klaudel**

Durée du projet : **36 mois**

Partenaires industriels :

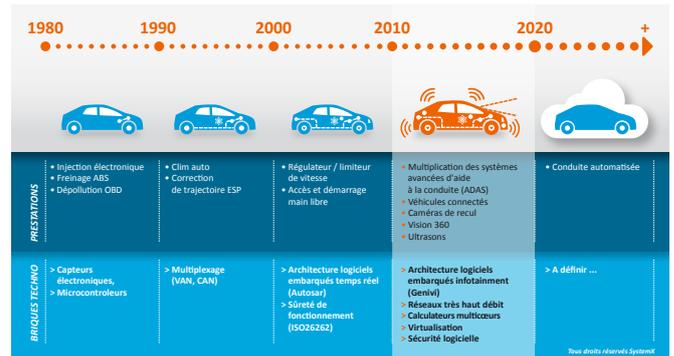
- Continental
- Intempora
- Open Wide
- Oppida
- PSA Peugeot Citroën
- Renault
- Valeo

Partenaires académiques :

- CEA
- ESTACA
- Institut Mines-Télécom
- Université Paris-Sud

Thèses :

- *High integrity virtualization for multi-core platform*
- *Defining a metric of embeddability for computer vision algorithms applied to the ADAS*
- *Hierarchical scheduling for applications and virtual machines with multiple criticality in embedded ECU*
- *Road obstacles detection based on dense stereovision for highway driving assistance systems*
- *Methods for multicore realtime embedded application design in automotive*



Le projet ELA, Electronique et Logiciel pour l'Automobile, a pour ambition de répondre aux nouveaux défis technologiques et économiques de la voiture connectée et des systèmes d'assistance à la conduite (ADAS). Sa principale mission est de proposer une nouvelle architecture de l'électronique embarquée dans l'automobile et de choisir, adapter ou développer ses composants technologiques. La voiture, aujourd'hui, ne peut plus être isolée de son environnement. Ce dernier, de plus en plus communiquant, évolue en permanence et se trouve à l'origine de nouvelles opportunités d'usage, allant néanmoins de paire avec de nouvelles menaces. La voiture doit être préparée à évoluer tout en préservant sa sûreté de fonctionnement et un coût maîtrisé. Les architectures embarquées actuelles ne parviennent pas encore à relever ce défi. Dans le cadre du projet ELA, il s'agit de répondre à ce challenge et de donner un nouveau souffle à l'ingénierie française en rassemblant partenaires académiques et équipementiers industriels sur un même lieu qu'est SystemX.

FSF

FIABILITÉ ET SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT

CARTE D'IDENTITÉ DU PROJET

Chef de projet : **Elie Soubiran**

Durée du projet : **36 mois**

Partenaires industriels :

- Alstom Transport
- Apsys
- Esterel Technologies
- Krono-Safe
- Scaleo Chip

Partenaires académiques :

- CEA
- Inria
- Institut Mines-Télécom
- Université Paris-Sud

Thèses :

- *Definition of an execution platform for Mixed Criticality Systems integrating fault tolerance services in a multicore context*
- *Multiple-objectives architecture optimization by composition of model transformations*
- *Theorem Prover-Based Testing for Real-Time and Safety Critical Systems*

Le projet FSF vise à encourager l'émergence d'une filière autour des plateformes d'exécutions pour systèmes ferroviaires, aussi bien grandes lignes qu'urbains. Les volumes de production au regard du coup de développement nécessitent d'une part d'opter pour une plus grande genericité de ces produits et d'autre part de se baser plus largement sur l'intégration de COTS (composants pris sur étagère) tant matériel que logiciel. Les COTS logiciels sont typiquement des systèmes d'exploitation temps réel, des hyperviseurs ou des composants *middleware*. Les COTS matériels étudiés dans le projet sont essentiellement des *system-on-chip* pour l'embarqué critique ayant la particularité d'intégrer des processeurs multi-cœurs.

L'outillage pour le développement, l'analyse et la validation de système et de logiciel sont aussi mis en avant dans le projet. Plus précisément, l'interfaçage d'outils et leur intégration dans un processus de conception industriel compatible avec les normes ferroviaires CENELEC sont valorisés. Par exemple, le couplage des outils d'analyse formelle pour la sûreté de fonctionnement et des outils de spécification système offre de la valeur ajoutée aux deux gammes de produits. Un autre exemple réside dans la spécialisation des outils de compilation et de déploiement des applicatifs ferroviaires sur la plateforme d'exécution FSF.



Faits marquants 2014

Sur l'année 2014, le projet FSF s'est concentré sur les travaux de faisabilité. Les principaux axes de recherche définis en phase d'investigation (2013) ont pu être approfondis, des prototypes et maquettes ont pu voir le jour et ont été présentés lors des nombreuses démonstrations publiques.

Démonstrations :

- Future@SystemX 2014
- Présentation au Commissariat Général à l'Investissement (CGI)
- Présentation aux équipes d'Alstom Belgique (Charleroi)
- "Webconf Innovation" d'Alstom Transport
- Convention du pôle Systematic Paris-Region 2014
- Forum des IRT 2014

ISE

ITS SÉCURITÉ

PROJET
2014

CARTE D'IDENTITÉ DU PROJET

Chef de projet : **Brigitte Lonc**

Durée du projet : **36 mois**

Partenaires industriels :

- Opentrust
- Oppida
- PSA Peugeot Citroën
- Renault
- Trialog
- Valeo

Partenaires académiques :

- Institut Mines-Télécom

Les véhicules de demain seront connectés et communicants avec leur environnement (véhicules et infrastructures routières) favorisant ainsi le développement de nouvelles applications ITS (*Intelligent Transport System*) pour l'amélioration de la gestion de trafic, de la sécurité routière et des services de mobilité et de confort. Cette révolution automobile engendre de nouveaux défis technologiques et économiques : la conception de véhicules coopératifs interopérables, un système de management de la sécurité pour les communications, ainsi que la préparation de systèmes fiables et sécurisés pour les futurs véhicules autonomes connectés. Ces systèmes communicants V2V/V2I (*Vehicle-to-Vehicle/Vehicle-to-Infrastructure*) vont donc avoir besoin de sécurité et de confiance numérique.

L'IRT SystemX a donc lancé un nouveau projet sur cette thématique. Et le projet ISE (ITS Sécurité) a ainsi démarré au 1er juillet 2014 pour une durée de 3 ans. L'objectif principal du projet ISE est de mettre en œuvre l'infrastructure de gestion de sécurité de ces systèmes coopératifs ITS. L'enjeu est de taille car ces systèmes ITS doivent être capables de traiter des milliers de messages échangés par seconde en toute confiance en apportant des garanties fortes de protection des données personnelles conformément aux législations nationales et directives européennes. L'infrastructure de confiance (PKI, *Public Key Infrastructure*) développée dans le cadre du projet devra donc répondre à une problématique de dimensionnement à grande échelle afin d'être en capacité de distribuer des milliards d'identités numériques vers les stations embarquées ITS. Par ailleurs, le projet ISE a pour second objectif la définition de processus et de systèmes de tests permettant la certification de la sécurité des systèmes coopératifs ITS.

Faits marquants 2014

Le projet ISE a participé à différents événements relatifs aux systèmes de transport intelligents (ITS) en France et aux problématiques et défis de la sécurité et protection de la vie privée dans les véhicules connectés.

- Séminaire IRT SystemX animé par Dr Huei-Ru Tseng (ITRI) sur le thème de '*Insights on V2X Telematics : Latest Developments on Vehicle-to-Infrastructure (V2X) from ITRI Taiwan*'
- Forum des acteurs des ITS organisé par ATEC ITS France, Mines ParisTech, Moveo et Topos Aquitaine
- Séminaire *Cybersecurity and Privacy (CySeP) Winter School*, 27-31 octobre 2014, Stockholm, Suède

OAR

OPENALTARICA

PROJET
2014

CARTE D'IDENTITÉ DU PROJET

Chef de projet : **Michel Batteux**

Durée du projet : **60 mois**

Premium :

- AltaRica Association
- Apsys
- Safran Group
- Thales

Adhérents :

- Airbus Defence & Space
- Esterel Technologies
- PSA Peugeot Citroën
- Renault
- Siemens

Thèse :

- *Probabilistic verification of AltaRica 3.0 model properties*

Le projet OpenAltaRica lancé au mois d'octobre 2014 vise à développer une plateforme logicielle intégrée dédiée à l'analyse des risques des systèmes complexes (avions, trains, centrales nucléaires, etc.) basée sur AltaRica 3.0, langage haut niveau de modélisation. Au-delà de la création de la plateforme, avec ses outils liés pour la conception et le traitement des modèles AltaRica 3.0, OpenAltaRica répond à deux défis scientifiques et technologiques :

- Accroître la productivité des processus de modélisation. Pour en permettre une utilisation efficace, la plateforme OpenAltaRica contiendra des bibliothèques de modèles de composants et de schémas de modélisation, mais aussi du matériel pédagogique (supports de formation, Q/R spécifiques, etc.) ;
- Faciliter l'intégration des analyses du risque avec les autres activités d'ingénierie des systèmes complexes compte tenu du fait que chaque domaine a ses propres formalismes de modélisation. La plateforme inclura des outils permettant d'utiliser des modèles venant de différentes disciplines de l'ingénierie (analyse d'architecture physique, fonctionnelle, etc).

Le projet OpenAltaRica est un projet ouvert (*open*) qui, au sein de l'IRT SystemX, fédérera progressivement une communauté d'industriels et d'académiques utilisant tous les outils, modèles et processus de la plateforme, ces derniers étant appelés à devenir des références en matière de modélisation des risques des systèmes complexes à base d'AltaRica 3.0. A terme, l'objectif sera de basculer la plateforme en *open source* pour une diffusion plus large encore de ces technologies de modélisation des risques. Pour l'heure, le projet compte déjà 8 partenaires industriels avec trois niveaux d'implication : utilisateurs, adhérents et premiums.

Faits marquants 2014

Le projet ayant débuté au mois d'octobre, les travaux se sont portés en priorité sur les deux axes techniques clés liés au bon déroulement du projet et un axe plus théorique lié à un aspect de traitement des modèles AltaRica 3.0.

En premier lieu, il s'agit des aspects concernant le développement de la plateforme OpenAltaRica qui contiendra un ensemble d'outils sous forme de logiciels et de documents. Deux axes ont été pris en compte :

- D'une part les méthodes et outils qui vont permettre aux membres de l'équipe du projet OpenAltaRica d'implémenter les différents constituants de la plateforme (outils logiciels ou documents), mais aussi de valider expérimentalement, au travers de cas-test, la plateforme OpenAltaRica produite.
- D'autre part la reprise des premières versions d'outils fournis par AltaRica Association, en tant que Connaissances Propres. Ces premières versions correspondent à des prototypes d'outils qui serviront de base à la plateforme OpenAltaRica.

En second lieu il s'agit des aspects concernant la communication autour du projet. En effet, outre le développement de la plateforme OpenAltaRica, le projet doit aussi fédérer la communauté autour de ce domaine de l'analyse du risque basée sur les modèles. Ici encore, deux axes ont été pris en compte :

- D'une part les outils de communication qui permettront à toute la communauté de prendre connaissance et/ou de prendre part aux avancées du projet. Sont ciblés différents types de solutions : site internet vitrine, forum dédié, gestionnaire de bogues, etc.
- D'autre part les communications réalisées autour du projet lors de séminaires, conférences ou workshop :

■ **Le congrès Lambda-Mu 19 qui s'est déroulé à Dijon du 21 au 23 octobre 2014 ;**

■ **La conférence IMBSA de Munich du 27 au 29 octobre 2014.**

Les participations à ces événements ont aussi permis de nouer des contacts avec de nouveaux potentiels partenaires, ou de fortifier ceux existants, tant d'un point de vue financeur que participants de la communauté.

SIM

SIMULATION ET INGÉNIERIE MULTIDISCIPLINAIRE

CARTE D'IDENTITÉ DU PROJET

Chef de projet : **Yves Baudier**

Durée du projet : **36 mois**

Partenaires industriels :

- Airbus Defence & Space
- Airbus Group
- Esterel Technologies
- Renault

Partenaires académiques :

- Centrale-Supélec
- ENSTA ParisTech
- Supméca

Thèses :

- *Multi-physics interactions modeling in design architecture: application to thermal case*
- *Theory and Methodologies for System Synthesis Based on Collaborative Multi-scale Multi-physics Simulation and Estimation*
- *Using Systems Engineering Methods to Support Multidisciplinary Collaborative Model Development Process*
- *Collaboration Through Simulation Process*
- *Theoretical modeling and associated processes for model architects in a multiphysics simulation environment*
- *Formalization and Validation of Complex Systems Architectures and associated Requirements within a Model Based Systems Engineering approach*

Le projet SIM vise à imaginer les outils de l'« architecte véhicule » et les méthodes de collaboration multidisciplinaires « à base de modèles » pour l'ingénierie des futurs véhicules (voitures hybrides, avions plus électriques), répondant aux enjeux environnementaux, d'efficacité énergétique, de confort et de sécurité du passager.

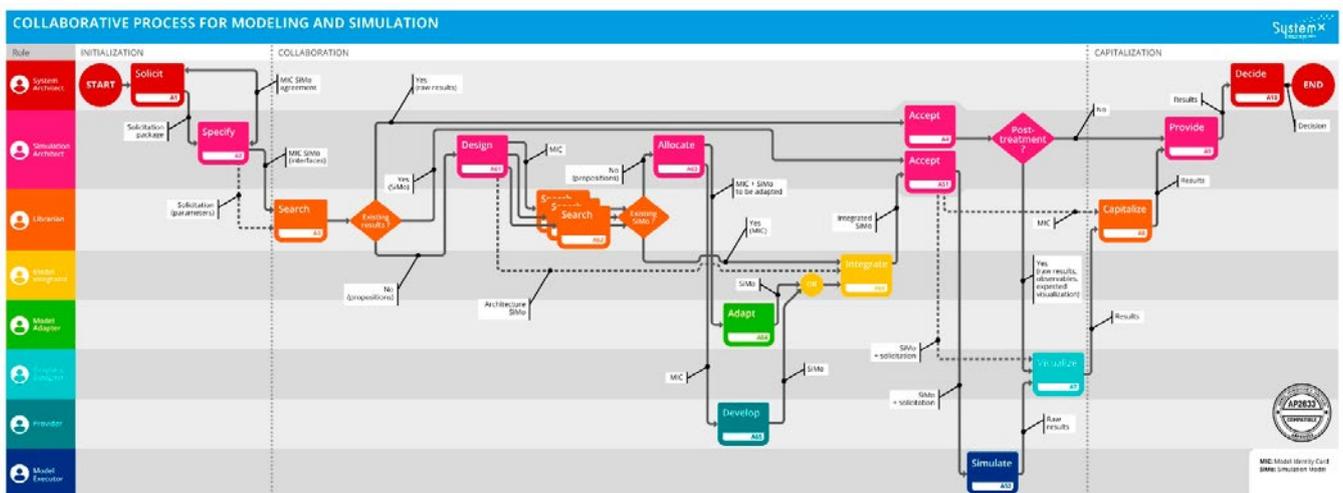
Un enjeu particulièrement important pour l'industrie consiste à :

- mettre en place un grand nombre de modèles comportementaux interoperables, multi-systèmes multi-physiques et multi-échelles ;
- construire des hiérarchies de modèles permettant de représenter le comportement physique d'un système (véhicule ou sous-ensemble de véhicule) ;
- collaborer entre architecte/intégrateur et fournisseur de sous-systèmes dans un cadre intégré en partageant des modèles. Il s'agit par exemple de pouvoir construire une architecture fonctionnelle et comportementale d'un véhicule hybride à impact environnemental réduit, fondée sur des modèles interoperables, multi-physiques et multi-échelles, dans un environnement multi-entreprises (pouvoir intégrer des modèles produits par des partenaires/ sous-traitants), et ceci avec un niveau de qualité garanti (de représentativité par rapport au réel).

La mise en place d'outils au niveau « architecture système » basés sur des modèles comportementaux de natures différentes est un point clé, et encore aujourd'hui un véritable défi pour aborder efficacement ensuite les analyses de performances et les optimisations multidisciplinaires nécessaires à la conception de systèmes.

Faits marquants 2014

- 1^{ère} journée scientifique de l'institut RISEGrid (EDF/Supélec) : présentation du projet SIM par Yves Baudier.
- Conférence NAFEMS Paris : présentation du projet SIM par Yves Baudier.
- Goknür Sirin a remporté le « *Innovation Design Simulation Challenge* » de l'ASME (*the American Society of Mechanical Engineers*). Internationalement présélectionnée avec 7 autres candidats sur ses travaux de thèse, elle a brillamment présenté ses travaux sur « l'organisation et l'architecture des modèles de simulation dans la conception des systèmes complexes », lors de la multi-conférence IDETC (*International Design and Engineering Technical Conferences*) qui s'est tenue à Buffalo.



ROM

RÉDUCTION DE MODÈLES ET OPTIMISATION MULTIPHYSIQUE

CARTE D'IDENTITÉ DU PROJET

Chef de projet : **Yves Tourbier**

Durée du projet : **36 mois**

Partenaires industriels :

- Airbus Group
- Cenaero
- Distene
- ESI Group
- Renault
- Safran Group

Partenaires académiques :

- Centrale-Supélec
- Inria
- Supméca
- Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ)

Thèses :

- *Surface shapes optimization under vibro-acoustic and endurance criteria*
- *Shape optimization of composite structures*
- *Aerodynamic or structure cost functions sensitivities calculation regarding the design parameters*
- *Methodology for the generation of dynamic reduced models ; Application to the variable blade system of an aircraft engine*
- *Bayesian Optimization in high dimension*
- *«Collaborative filtering» for choosing an optimization method*

Le projet ROM vise à améliorer les processus de conception des systèmes complexes pour en abaisser les coûts (diviser par 2) et les délais (diviser par 4). Ce projet concerne les systèmes complexes qui ont un temps de calcul et un espace de conception très importants. Il s'adresse aux marchés de l'automobile et de l'aéronautique. L'enjeu du projet ROM est de trouver des solutions techniques pour optimiser l'intégration de la simulation numérique et la maîtrise de modèles de simulation dans les processus de conception tout en améliorant leur qualité. Il vise enfin à améliorer les modèles de simulation numérique, à maîtriser leur précision et à mieux les intégrer dans le processus de conception numérique.

Faits marquants 2014

- Journée d'étude « Modélisation mathématique et mécanique » au laboratoire de mathématique de Versailles (LMV) à l'UVSQ
- Forum des IRT 2014
- Congrès PGM COPI 14

APA

ALGORITHMIQUE PARALLÈLE

CARTE D'IDENTITÉ DU PROJET

Chef de projet : **Antoine Petitot**

Durée du projet : **36 mois**

Partenaire industriel :

- ESI Group

Partenaire académique :

- Centrale-Supélec

Thèse :

- *Domain decomposition methods on parallel architectures for car crash simulation*

L'enjeu aujourd'hui est de pouvoir utiliser au mieux les machines massivement parallèles disposant de plus de 200 000 cœurs et/ou répartis sur des sites géographiques distincts. Ces derniers disposent de technologies d'interconnexions avec une bande passante limitée par cœur et plus de latence.

Pour pouvoir utiliser au mieux ces nouvelles architectures parallèles, les logiciels sont contraints d'augmenter leur degré de parallélisme. Les algorithmes classiques sont mal adaptés à un tel nombre de cœurs car

la plupart nécessitent des synchronisations régulières et fréquentes. C'est pourquoi les algorithmes asynchrones apparaissent aujourd'hui comme une alternative séduisante.

L'ambition du projet APA est d'analyser et de développer de nouveaux algorithmes asynchrones qui n'ont pas connu beaucoup de développement et peu d'applications à ce jour. Ceci est principalement dû au fait que les algorithmes asynchrones existants sont moins efficaces que les algorithmes classiques dans une situation où les communications ne sont pas la contrainte principale.

Avec l'apparition de machines disposant de plus de 200 000 cœurs, ou réparties sur différents sites, ces algorithmes présentent désormais un intérêt certain, en s'affranchissant des synchronisations régulières et fréquentes dans les algorithmes, sous réserve de parvenir à développer de nouveaux algorithmes asynchrones robustes et performants.

Le projet APA s'articule autour de deux tâches principales :

- Le développement de nouvelles méthodes mathématiques et algorithmes numériques permettant l'utilisation efficace des supercalculateurs modernes disposant d'une architecture avec un très grand nombre de cœurs (supercalculateur) et/ou répartis en réseaux (*Cloud Computing*).
- Le développement expérimental d'algorithmes numériques pour la résolution de systèmes linéaires de très grande taille. Les méthodes considérées seront basées sur la décomposition de domaines et

seront systématiquement applicables à des problèmes générés par l'application VPS d'ESI Group.

Les plateformes visées sont les supercalculateurs modernes disposant d'un très grand nombre de cœurs et/ou répartis en réseaux (Cloud).

ARE

ARCHITECTURE RÉSEAUX

PROJET
2014

CARTE D'IDENTITÉ DU PROJET

Chef de projet : **Luca Muscariello**

Durée du projet : **36 mois**

Partenaires industriels :

- Alcatel-Lucent
- Orange

Partenaire académique :

- Institut Mines-Telecom

Le projet ARE «Architecture de Réseaux» part du constat que l'architecture de l'Internet, conçue il y a plus de 30 ans, n'est pas idéalement adaptée aux usages et aux applications d'aujourd'hui et répond de plus en plus difficilement à la croissance soutenue du trafic (de l'ordre de 40% par an).

Ce projet, colocalisé sur le second site de l'IRT SystemX à Paris, dans le cadre du partenariat stratégique signé avec le LINCS (*Laboratory of Information, Networking and Communication Sciences*), s'inscrit dans un écosystème de recherche internationale avec des acteurs industriels et académiques du monde entier travaillant déjà sur cette thématique et s'appuie sur les nombreux projets collaboratifs déjà en cours en Europe, en Asie et aux Etats-Unis. En particulier, le projet ARE s'inscrit dans la continuité du projet ANR CONNECT où les partenaires ont déjà collaborés sur la définition et l'évaluation d'un réseau internet orienté contenu. L'engagement des partenaires de l'IRT SystemX dans le projet ARE va permettre de développer de nouvelles solutions pour l'Internet du futur en repensant l'organisation du réseau, la distribution et l'implémentation de ses fonctions, afin de définir une architecture répondant mieux aux exigences des multiples acteurs (usagers, fournisseurs d'infrastructure, fournisseurs de contenus, opérateurs de services,...).

L'enjeu est de créer les éléments techniques de l'Internet du futur qui permettra le développement continu de nouveaux services de communication et de diffusion de contenus dans des conditions technologiques et économiques les plus favorables.

Faits marquants 2014

- Participation à l'organisation du congrès HPCC 2014 à Paris
- Mise en place d'une infrastructure logicielle de prototypage, de tests et de démonstration.



Faits marquants 2014

- L'équipe projet ARE a rejoint un testbed international lancé par le projet NSF NDN et a déployé un nœud NDN à Paris dans les locaux du LINCS.
- Séminaire SystemX, Palaiseau, 2 octobre 2014
J. Roberts, "Trading off bandwidth for memory in a future information-centric Internet".
- Interim meeting IRTF ICNRG "Scalable mobile backhauling via Information-Centric Networking", L. Muscariello, Paris UPMC, 27 septembre 2014.
- Présentation des travaux du projet ARE à la plénière Télécom du pôle Systematic Paris-Region, L. Muscariello, à l'UVSQ Versailles, 16 septembre 2014.
- Table ronde sur la distribution des contenus dans l'Internet à la plénière Télécom du pôle Systematic Paris-Region, à l'UVSQ, L. Muscariello, 16 septembre 2014.
- NDN Community Meeting (NDNcomm 2014) : Architecture, Applications, and Collaboration, 4-5 septembre 2014, UCLA, Los Angeles USA, participation à une table ronde, M. Gallo.
- Workshop annuel des utilisateurs de la plateforme Grid 5000, "Large scale experimentation of a scalable mobile backhaul via Information-Centric Networking", 17-19 juin 2014, M. Gallo, ENS Lyon.
- Conférence invitée à MMB&DFT 2014, Bamberg, Allemagne, 18 mars 2014 J. Roberts, "On the Performance of Caching in Information-centric Networks".

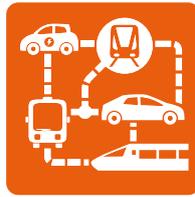
Programme Systèmes de Systèmes



François Stephan
 Directeur Programme
 Systèmes de Systèmes,
 IRT SystemX

Les objectifs du programme «Systèmes de Systèmes» traduisent plusieurs enjeux auxquels doivent faire face les industriels. En effet, les enjeux environnementaux font apparaître plusieurs sujets majeurs pour lesquels une approche par les systèmes de systèmes est nécessaire : les transports, la gestion de l'énergie, la gestion de l'eau, l'urbanisation, la sécurité, etc. L'optimisation de l'usage des ressources va devenir un argument clé pour tous les marchés ; celui qui saura le démontrer pour le produit ou le système qu'il propose disposera d'un avantage déterminant.

SYSTÈMES DE SYSTÈMES



Transport Multimodal



Sécurité et Multimédia



Gestion d'Énergie

Aujourd'hui, les grandes entreprises françaises font un investissement important dans l'ingénierie des systèmes de systèmes dans le but de bénéficier de l'avantage introduit ci-dessus. Plus précisément, un système de système est composé d'éléments (dits «sous-systèmes») ayant tout ou partie des attributs suivants : les éléments sont hétérogènes, possèdent une autonomie relative, sont répartis dans l'espace, sont reliés entre eux et/ou en interaction, peuvent être des facteurs socio-économiques, certains d'entre eux pouvant être des éléments naturels.

Le programme Systèmes de Systèmes s'intéresse aux notions d'intégration, d'interopérabilité de technologies et de systèmes, et d'augmentation capacitaire (passage à l'échelle), sur les 3 thématiques suivantes : Transport Multimodal, Sécurité et Multimédia et Gestion d'Énergie.

Transport Multimodal	Sécurité et Multimédia	Gestion d'Énergie	Autre Projet
<p>MIC Modélisation - Interopérabilité - Coopération</p>	<p>IMM Intégration Multimédia Multilingue</p>	<p>SCE Smart City Energy analytics Projet 2014</p>	<p>IN2RAIL Optimisation des consommations énergétiques du transport ferroviaire du futur</p>
<p>LRA Localisation - Réalité Augmentée</p>	<p>EIC Environnement d'intégration et interopérabilité en Cybersécurité Projet 2015</p>		
<p>SVA Simulation pour la sécurité du Véhicule Autonome Projet 2015</p>	<p>SIP Standards et Interopérabilité PLM</p>		

Faits marquants 2014

1. En 2014, le programme «Systèmes de Systèmes» a lancé le premier projet de recherche du domaine de l'énergie, le projet SCE (Smart City Energy analytics), visant à développer une plateforme ouverte d'analyse de données énergétiques au niveau de la Ville, associant les fournisseurs de technologies, les intégrateurs de systèmes, les services énergétiques et de transport, les opérateurs et les entités de recherche universitaires. Cette plateforme expérimentale permettra ainsi de tester différentes stratégies de gestion énergétique et éventuellement de voir apparaître de nouveaux modèles économiques.
2. Le programme «Systèmes de Systèmes» a pris en avril 2014 la responsabilité de la coordination de l'axe «sécurité» du Plan Nouvelle France Industrielle (NFI) «Véhicule Autonome», en définissant avec l'écosystème Français concerné, la première version de la feuille de route associée. En parallèle, le programme «Systèmes de Systèmes» a préparé et construit un projet de recherche intitulé SVA (Simulation pour la sécurité du Véhicule Autonome), dont le lancement opérationnel sera effectif en février 2015. Le projet visera, à travers une plateforme de recherche et de simulation, à rendre possible la validation et la sécurité du système que constitue le véhicule autonome, sur la base de simulations.
3. En 2014, le programme «Systèmes de Systèmes» a poursuivi ses travaux avec le pôle Systematic Paris-Region, en coordination avec le Plan Nouvelle France Industrielle (NFI) «Cybersécurité», en vue de la définition d'un projet de recherche intitulé EIC (Environnement d'intégration et interopérabilité en Cybersécurité) dont le lancement opérationnel sera effectif en février 2015. Le projet visera à répondre à la complexité et l'ampleur croissantes des menaces de sécurité informatique des infrastructures de SI (Systèmes d'informations) avec une plateforme de recherche et d'expérimentation, permettant d'évaluer le couplage de technologies de cybersécurité à travers des cas d'usage innovants : les *Smart Grids*, les objets connectés et leur environnement, les usines du futur, les systèmes d'information d'entreprise et les nouveaux services associés.
4. IN2RAIL : projet européen dédié à l'optimisation des consommations énergétiques du transport ferroviaire du futur dans lequel l'IRT SystemX est impliqué via le projet SCE.

En 2015, le programme «Systèmes de Systèmes» s'attachera à lancer de nouveaux projets de recherche dans le domaine de la prise en compte des usages de mobilité et d'énergie dans la ville du futur, de l'intégration des systèmes pour la résilience urbaine, et d'une plateforme de confiance pour la gestion des objets et services connectés.

MIC

MODÉLISATION - INTEROPÉRABILITÉ - COOPÉRATION

CARTE D'IDENTITÉ DU PROJET

Chef de projet : **Lionel Scremin**

Durée du projet : **42 mois**

Partenaires industriels :

- Alstom Transport
- Artelys
- IDIT
- Renault
- SNCF
- The Cosmo Company

Partenaires académiques :

- CEA
- IFSTTAR
- Inria
- Université Pierre et Marie Curie (UPMC)

Thèses :

- *Positioning and sizing of an electric vehicle carsharing system in a multimodal transport environment*
- *Modeling of Multimodal transportation systems of large networks*
- *Supervision in Multimodal Transportation Systems*
- *Dynamic rerouting in multimodal transportation networks*

Le projet MIC lancé en 2013 est orienté sur la thématique du transport multimodal, dont l'enjeu est d'optimiser la mobilité multimodale en trouvant la bonne équation de performance en termes de temps de transport, de coût, de consommation énergétique et d'accès aux transports.

Ce projet a une double ambition :

- Concevoir des outils de modélisation et de simulation permettant d'optimiser et de superviser les réseaux de transport multimodaux (temps de transport, coût, consommation énergétique, accessibilité) ;
- Développer des modèles de systèmes gérant les véhicules et les infrastructures de transport pour améliorer les performances globales des réseaux.

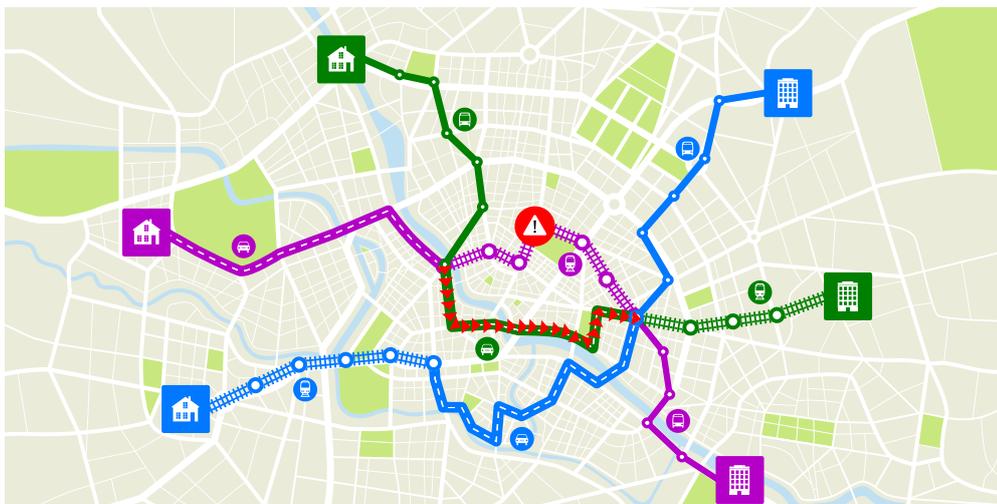
Sont également prévus la conception et le développement d'un démonstrateur technique servant à tester la pertinence des solutions développées du point de vue des fournisseurs de technologies, des opérateurs de transport et des usagers, tout en évaluant les modèles économiques.

Le début de l'année 2014 a été marqué par la prolongation du projet de 6 mois et son élargissement à 4 nouveaux contributeurs :

- SNCF : introduction de l'exploitation d'une ligne ferroviaire Transilien ;
- The CoSMo Company : modélisation de systèmes complexes ;
- Artelys : statistiques et optimisation du modèle 4 étapes de déplacement ;
- IDIT (Institut du Droit International des Transports et de la Logistique) : modélisation des relations contractuelles de transport.

Faits marquants 2014

- Organisation de trois journées chez les partenaires du projet : Alstom en janvier, Renault en avril et SNCF en septembre
- Publication de 4 articles scientifiques en 2014
- Démonstrations organisées lors de l'événement annuel Future@SystemX (6 mars 2014), de l'événement interne MIC@SystemX (17 juin 2014) et du Forum des IRT à Nantes (20-21 octobre 2014)
- Présentations dédiées à plusieurs délégations et visites au sein de l'IRT SystemX (DGCIS, Région Île-de-France, RATP, etc.) ou à l'extérieur (DRIEA, Institut VeDeCom, Réponse à l'Appel à manifestation d'intérêts du Grand Paris Express, etc.)



LRA

LOCALISATION - RÉALITÉ AUGMENTÉE

CARTE D'IDENTITÉ DU PROJET

Chef de projet : **Sabine Langlois**

Durée du projet : **36 mois**

Partenaires industriels :

- Alstom Transport
- Assystem
- Oktal
- Renault
- Sysnav
- Valeo

Partenaires académiques :

- CEA

Thèses :

- *Designing cooperation principles for autonomous driving system*
- *Augmented Reality adaptative Human-Machine Interface for the autonomous automotive driving*

Le projet LRA s'adresse aux secteurs de l'Automobile, pour le développement du véhicule autonome et connecté, et du Ferroviaire, dans les évolutions des solutions de signalisation, dans un contexte où l'on observe une évolution majeure des technologies de localisation et des interactions conducteur/véhicule/environnement avec l'automatisation de la

conduite d'un véhicule de transport. La combinaison de la Localisation et de la Réalité Augmentée assure aux véhicules automobiles et ferroviaires performance et sûreté de fonctionnement à moindre coût.

La localisation pour le guidage est aujourd'hui en grande partie réalisée par le GPS, pour l'automobile, et par des capteurs coûteux et sensibles à l'environnement, pour le ferroviaire. Par ailleurs, de nouvelles modalités d'aide à la conduite telles que le fonctionnement de la voiture en mode autonome (mode qui permet au conducteur de déléguer la conduite au véhicule) nécessitent de repenser l'interaction homme-machine. L'objectif du projet LRA est d'apporter au conducteur un système de localisation en rupture et d'enrichir les possibilités d'interaction du conducteur avec son véhicule grâce à la réalité augmentée. L'enjeu technologique du projet repose sur une complexité croissante des systèmes de localisation et d'aide à la conduite, avec l'émergence de nouvelles technologies de capteurs et d'IHM (Interface Homme Machine) et à un moindre coût.

Faits marquants 2014

- Un simulateur de conduite a été installé à l'IRT SystemX. Sur le sujet de la réalité augmentée, qui passe par les étapes de localisation, de perception potentiellement basée sur l'analyse d'image, et la restitution, une démonstration a été élaborée qui met en évidence les éléments du problème à résoudre (objet réel à localiser, détecter et reconnaître ; œil à localiser ; annotation à positionner selon une dynamique suffisante) et les défauts à réduire. Cette démonstration a été effectuée lors du Forum des IRT 2014.



IMM

INTÉGRATION MULTIMÉDIA MULTILINGUE

CARTE D'IDENTITÉ DU PROJET

Chef de projet : **Olivier Mesnard**

Durée du projet : **36 mois**

Partenaires industriels :

- Bertin Technologies
- Capgemini
- Exalead
- Ministère de la Défense
- OVH.com
- Systran
- Temis
- Vecsys
- Vocapia Research

Partenaires académiques :

- CEA
- Inria
- Laboratoire National de métrologie et d'Essais (LNE)
- Université Pierre et Marie Curie (UPMC)

Thèses :

- *Real-Time analysis of diffusion processes on large scale social networks*
- *Towards coherent probabilistic knowledge bases*

Le projet IMM s'inscrit dans le contexte de l'accroissement des données produites et diffusées dans le monde avec une volumétrie qui double tous les ans. Le projet doit répondre au besoin de développement d'outils pour assister le praticien de la veille à extraire du flux de données non structurées (principalement texte et audio), connaissance qui lui est utile à un moment donné pour produire un rapport ou une décision.

Les études à mener portent notamment sur le passage à l'échelle, la prise en compte d'informations multiples sur les liens et les nœuds du réseau, la prise en compte de son aspect dynamique et le développement d'outils de visualisation adaptés à des réseaux de grande dimension. Les domaines d'exploitation visés sont la gestion de crise, la cybersécurité et la veille stratégique.

Faits marquants 2014

- L'année 2014 a été nécessaire pour fédérer tous les acteurs sur la même infrastructure et pour obtenir les premiers résultats. Ceux-ci se concrétisent par une plateforme dans sa version initiale et un premier démonstrateur. Les activités dominantes les plus visibles ont été celles de développement et d'intégration. Une présentation de ces premiers résultats et du démonstrateur a été effectuée lors du Forum des IRT 2014.



SIP

STANDARDS & INTEROPÉRABILITÉ PLM

CARTE D'IDENTITÉ DU PROJET

Chef de projet : **Nicolas Figay**

Durée du projet : **36 mois**

Partenaires industriels :

- Airbus Group
- Boost Conseil
- Datakit

Partenaires académiques :

- Université Paris 8
- Université Technologique de Compiègne (UTC)

Thèses :

- *Contribution to the establishment of an interoperability approach in the context of extended PLM*
- *Simulation software interoperability in a collaborative, multi-disciplinary and multi-organizational environment*

L'IRT SystemX répond à de nouveaux enjeux auxquels sont confrontés les industriels au travers du projet Standards & Interopérabilité PLM (SIP) : faciliter l'émergence du numérique collaboratif au sein de l'industrie manufacturière (aéronautique, automobile, ferroviaire, etc.). Pour répondre à ces enjeux, le projet SIP prévoit la mise en place d'une méthodologie et d'une plateforme test pour accélérer l'implémentation des standards et l'interopérabilité PLM (*Product Lifecycle Management*) au sein de tout l'écosystème à un coût maîtrisé.

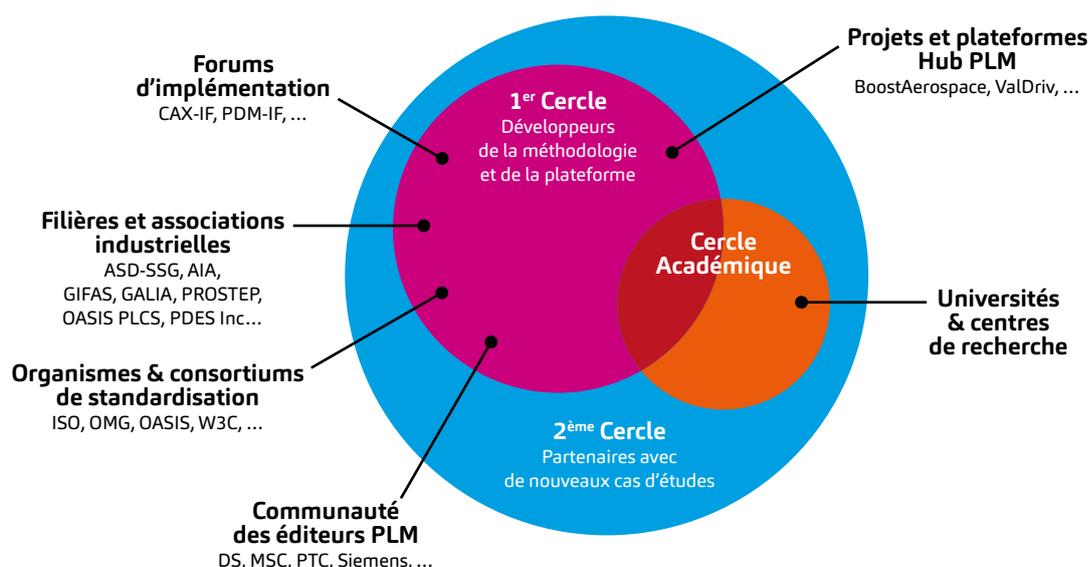
La problématique adressée par le projet SIP concerne :

- La performance et la compétitivité des grands groupes, comme des PME cotraitantes ; elle dépend de plus en plus de leur capacité à « se connecter de façon performante » au réseau PLM ;
- L'interopérabilité PLM ; elle est basée sur des standards qui connaissent une évolution rapide et qui revêtent un intérêt stratégique croissant pour les industriels.

Les résultats du projet SIP, et notamment la *testbed* (banc d'essai) d'évaluation des standards et de leur implémentation, doivent s'intégrer dans le paysage de la standardisation de façon à faire comprendre les enjeux industriels associés aux standards et piloter l'évolution de ces standards en fonction de cibles d'implémentation agréées, avec le niveau de maturité requis. Ainsi le projet SIP doit être un moteur pour créer, autour de sa plateforme, une communauté.

Un premier cercle de partenaires est nécessaire pour mettre en place l'architecture du *testbed*, et le valider sur des premiers cas industriels. Un second cercle de partenariat élargi doit rapidement voir le jour, afin d'alimenter la première version de plateforme de nouveaux cas, et en particulier de réaliser une extension souhaitée dans la transversalité, à la fois des cas au sein d'une filière industrielle, et également en transfilières. Le cercle des universitaires est composé des universités et laboratoires intéressés par la thématique, certains faisant partie du premier cercle, les autres étant régulièrement consultés et informés par les universitaires du 1er cercle.

Ecosystème SIP





Le *testbed* doit donc alimenter et être alimenté à la fois par :

- Les industriels voulant tester l'exploitabilité d'un standard au sein de leur processus métier ;
- Les éditeurs de logiciels souhaitant tester l'implémentation d'un standard au sein de leur solution sur des cas d'usage industriels ou souhaitant savoir comment implémenter un standard ;
- Les académiques pour tester des nouvelles méthodes et solutions d'interopérabilité en bénéficiant de cas d'études industriels mise à disposition sur la plateforme ;
- Les associations industrielles et les organismes de normalisation/standardisation travaillant sur les mêmes types de standards que le cas traités au sein de la plateforme ;
- Les autres plateformes collaboratives PLM existantes.

Faits marquants 2014

Les travaux de l'année 2014 ont permis de rendre le projet visible, tant au niveau de la communauté scientifique qu'auprès de l'écosystème des standards PLM.

- **Liaisons et participations externes avec l'écosystème des standards PLM (L5.X) via les réseaux des partenaires du projet :**
 - Liens avec les associations professionnelles (ASD-SSG, GALIA)
 - Liens avec les organismes de normalisation (ISO-TC4-SC4)
 - Liens avec les homologues à l'international (National Institute of Standards and Technologies, NIST)
 - Liens avec les fournisseurs de solutions
 - Participation et implications aux forums d'implémentation CAX-IF et LOTAR
 - Montage d'un forum d'implémentation dédié aux échanges PDM-to-PDM appelé le PDM-IF : contribution à la rédaction du « *white paper* » décrivant les objectifs et la démarche proposée (utilisation de la méthodologie et de la plateforme SIP).
 - Montage en cours d'un partenariat SIP avec JOTNE et MSC Software
 - Liens avec les organismes de formation
 - Montage en cours d'un partenariat SIP avec l'AIP-PRIMECA
- **Démonstrations :**
 - Première maquette de démonstration présentée à Future@SystemX le 6 mars 2014
 - Organisation de la journée SIP@SystemX le 5 septembre 2014 avec l'ensemble des partenaires du projet

SCE

SMART CITY ENERGY ANALYTICS

PROJET
2014

CARTE D'IDENTITÉ DU PROJET

Chef de projet : **Amira Ben Hamida**

Durée du projet : **48 mois**

Partenaires industriels :

- Alstom Grid
- Alstom Transport
- Artelys
- Ecogelec
- G2 Mobility
- GDF Suez
- OVH.COM
- Sherpa Engineering
- The Cosmo Company

Partenaires académiques :

- CEA
- Centrale-Supélec
- IFSTTAR

Thèses :

- *Management of a smart urban grid*
- *Data-mining tools for spatio-temporal energy data analysis*



La gestion de l'énergie est une préoccupation majeure pour les villes, notamment pour des raisons environnementales. Avec la transition énergétique et son objectif d'intégrer progressivement dans le mix total de nouvelles sources d'énergie renouvelable, la production d'énergie, le transport et les réseaux de distribution, connus sous le nom « *grids* », vont évoluer d'une architecture verticale en régime prévisible à une architecture de plus en plus horizontale en mailles, « *peer- to peer* », et de moins en moins prévisible. Il est donc primordial pour les villes d'adopter une gestion plus intelligente afin de gérer au mieux sa consommation, mais également sa production d'énergie.

Dans une telle évolution, la gestion des données devient un enjeu majeur pour les opérateurs d'électricité, afin de tirer parti de la croissance exponentielle des données produites par les différentes parties prenantes liées à l'énergie : les données sur la consommation individuelle d'énergie, sur la mobilité des personnes, des véhicules électriques, de disponibilité et de production des sources d'énergie renouvelables, etc.

Grâce aux nouvelles technologies « *Big Data* », et leur capacité à extraire du sens des comportements ou des capacités globales et locales, il deviendra possible d'obtenir une interaction entre les bâtiments, les quartiers, les transports publics et les véhicules électriques en tenant compte des contraintes du réseau électrique. Les acteurs de la ville seront devenus plus « intelligents » en raison de leur capacité à mesurer et agir de manière plus pertinente.

Le projet *Smart City Energy analytics* (SCE), lancé en octobre 2014, cherche à développer une plateforme ouverte d'analyse de données associant les fournisseurs de technologies, les intégrateurs de systèmes, les services énergétiques et de transport, les opérateurs et les entités de recherche universitaires. Cette plateforme permettra ainsi de tester différentes stratégies de gestion énergétique et éventuellement de voir apparaître de nouveaux modèles économiques.

Le projet se décline en quatre axes majeurs :

- Collecte/Analyse/Amélioration de la qualité de données hétérogènes (capteurs, réseaux sociaux, etc.) ;
- Modélisation du comportement énergétique des systèmes mis en jeu ;
- Aide à la décision au travers d'outils de restitution/visualisation innovants, fiables et pertinents ;
- Développement de *business* modèles.

Défis

- Définir et choisir les architectures et les technologies de collecte et d'analyse de données ;
- Rechercher de nouvelles stratégies en matière de visualisation de données pour l'aide à la décision ;
- Évaluer le potentiel de briques technologiques développées sur différents cas d'utilisation et les intégrer ;
- Assurer l'interopérabilité sécurisée avec d'autres infrastructures de la ville (transports, éclairage, bâtiments).

Stratégie pour la compétitivité et la croissance



Gaëlle Berthomieu

Responsable des Programmes
Formation et Relations PME,
IRT SystemX

De l'ingénierie de Formation

Le programme Formation de l'IRT SystemX vise à soutenir la formation en ingénierie numérique des systèmes auprès des organismes d'enseignement supérieur et de recherche, en accord avec les besoins des industriels, et en association avec les projets de recherche se déroulant à l'IRT SystemX. Il contribue également au développement des compétences nécessaires à une ingénierie de formation adaptée aux étudiants.

Un observatoire de compétences en Ingénierie des Systèmes Complexes

L'IRT SystemX a mis en place un observatoire de compétence, métiers et formations en Ingénierie Système qui va permettre de recenser tous les besoins en termes de formation sur cette thématique.

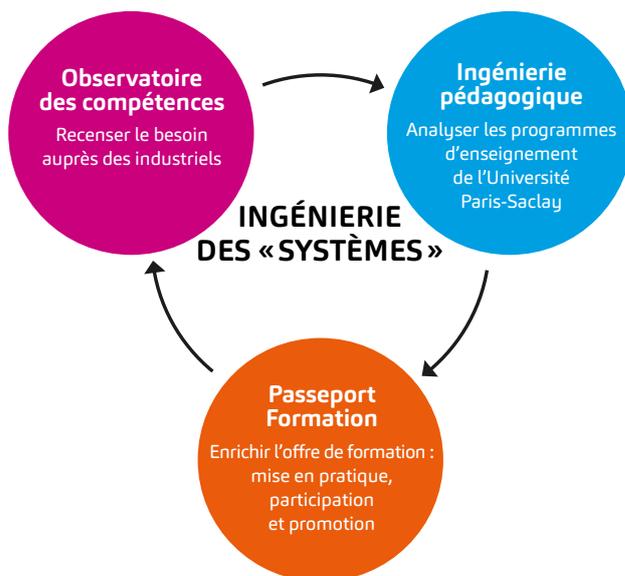
Cet observatoire s'établit sur la base des éléments suivants :

- Recueil des besoins de compétences des entreprises partenaires de SystemX ;
- Analyse de l'offre de formation de l'Université Paris-Saclay sur ces mêmes compétences.

Cette étude croisée entre les besoins exprimés par les entreprises de l'écosystème et l'offre de formation dans le périmètre de l'Université Paris-Saclay en 2014, permet d'identifier les premiers axes à étudier pour compléter cette offre de formation.

Un premier questionnaire a été adressé à un panel de près de 100 personnes, partenaires de l'IRT SystemX. Ce panel est composé de responsables des ressources humaines, de directeurs de l'innovation, de directeurs techniques, de directeurs opérationnels et de chefs de projets de l'IRT SystemX. Le questionnaire a été établi sur la base de deux études réalisées précédemment sur le sujet : l'étude des compétences consolidée par le pôle Systematic Paris-Region en 2006 et le référentiel AFIS (Association Française d'Ingénierie Système) daté de 2011 sur le métier de l'architecte système. L'exploitation des premiers résultats est à l'étude et sera dévoilée au cours de l'année 2015.

Programme Formation de l'IRT SystemX :



L'ingénierie pédagogique au service des étudiants

L'IRT SystemX collabore avec le collège doctoral de l'Université Paris-Saclay et va s'attacher à définir un catalogue de formations pour ses doctorants. L'IRT SystemX a également confirmé son implication dans l'école doctorale STIC (Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication) et une collaboration avec l'école doctorale « Interfaces » est à l'étude.

Par ailleurs, l'institut a déployé une offre de stages complète qui se décline soit par l'accueil de stagiaires unitaires dans le cadre des projets de R&D soit par l'accueil de stagiaires dans le cadre de projets dits CRÉE (Coopération Recherche Étudiants Entreprise).

Un projet CRÉE permet la mise en pratique de compétences pluridisciplinaires autour d'une problématique industrielle et regroupe un ensemble de 3 étudiants qui vont travailler ensemble en équipe dite « système ».

Un stage dans un projet CRÉE correspond à un projet de stage de fin d'études d'un étudiant, pour une durée de 5 à 6 mois. Chaque étudiant a un objectif précis correspondant à un sujet de stage propre et apporte à l'équipe des compétences spécifiques (systèmes, logiciel, simulation, informatique, marketing, etc.). Ces projets CRÉE offrent un environnement de travail unique aux étudiants notamment grâce à la proximité des projets de recherche et les relations étroites avec de multiples entreprises partenaires et laboratoires académiques.

Lancement du programme « CRÉE » en 2014

Lancé en 2014, ce programme « CRÉE » a permis d'accueillir près de 30 stagiaires sur les thématiques *cloud computing*, calcul intensif, simulation de conduite et modélisation, simulation et optimisation de modèles numériques avec les sujets suivants :

- Réduction et optimisation de modèles de simulation avec la création d'une Interface Homme-Machine (IHM) ;
- Création d'un démonstrateur d'un Web Service en optimisation numérique ;
- Définition de la future architecture de référence du *Cloud privé* ;
- Définition et mise en œuvre d'une plateforme de calcul intensif de taille intermédiaire ;
- Mise en œuvre d'un simulateur de conduite d'une voiture pour évaluer l'usage d'aide à la conduite.

En 2015, ce sont 5 nouvelles équipes « CRÉE » de 3-4 étudiants qui vont être lancées. Les sujets ont été définis par les équipes de projets de R&D existants et basés sur les travaux à réaliser en termes de plateformes technologiques de référence.

L'ingénierie de formation au service des doctorants

Un « Passeport Formation » pour les doctorants de l'IRT SystemX a été élaboré en concertation avec certaines écoles doctorales de Paris-Saclay puis avec le collège doctoral de l'Université Paris-Saclay, ainsi qu'avec l'ensemble des IRT. Il a pour but de compléter et mettre en avant les compétences des doctorants des Instituts de Recherche pour faciliter leur employabilité dans l'industrie.

Il est articulé autour de 4 thèmes :

- Le parcours personnel et professionnel du doctorant ;
- La communication orale et écrite ;
- La gestion de projet multidisciplinaire et pluriculturel ;
- L'innovation et entrepreneuriat.

De la diffusion des technologies au service des PME



En décembre 2014, l'IRT SystemX a lancé la SAAS Academy dont l'objectif est de soutenir les éditeurs de logiciels dans leur transformation en acteurs *Cloud*. En termes d'objectifs, la SAAS Academy accompagnera en 3 ans 600 éditeurs français de logiciels dans leur transition vers le *Cloud*, à travers un ensemble de sessions de sensibilisation et de coaching réalisées au sein des 13 régions françaises. Unique en Europe, cette initiative, pilotée par les plus grands acteurs de l'écosystème du *Cloud* en France, s'inscrit dans le cadre des 10 mesures prévues par le plan NFI sur le *Cloud Computing*.

Le développement de l'économie numérique et son action positive sur la compétitivité de l'ensemble des secteurs industriels repose essentiellement sur la capacité de la France à favoriser la création et le développement d'éditeurs de logiciels capables de porter ces ambitions. Le développement de start-up de croissance dans le domaine est un enjeu majeur, mais la migration de l'ensemble des éditeurs vers des modèles économiques et technologiques compatibles avec le *Cloud* et le SaaS (Software as a Service) est fondamentale. En effet, avec 3000 éditeurs de logiciels, la France dispose d'un vivier potentiel de croissance considérable. La SAAS Academy vise à répondre à cet enjeu.

A l'initiative d'acteurs privés (OVH, Intel, IBM, HP, Microsoft, VMware et Crayon), le Programme SAAS Academy s'inscrit dans la droite ligne des recommandations du « Plan Cloud Computing » des 34 plans de la Nouvelle France Industrielle (NFI) qui identifiait la transformation des éditeurs de logiciels vers le SaaS et le *Cloud* comme l'un des 10 axes prio-

ritaires d'actions de la feuille de route validée en Comité de Pilotage Interministériel en juin 2014. Avec le soutien de l'Association Française des Pôles de Compétitivité (AFPC), l'Association Transition Numérique Plus (ATN+), le Syntec Numérique, l'Association Française des Éditeurs de Logiciels et Solutions Internet (AFDEL), EuroCloud, BPIFrance et la Direction Générale des Entreprises (DGE, Ministère de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique), la SAAS Academy se fixe comme objectif de sensibiliser 600 éditeurs sur le sujet, et de mettre en place un programme de coaching avec au moins 120 d'entre eux sur la même période.

La SAAS Academy viendra ainsi à la rencontre des dirigeants des éditeurs partout sur le territoire national, à raison de « sessions de sensibilisation » d'une dizaine de personnes permettant d'échanger concrètement sur les enjeux des entreprises concernées. Ces sessions seront suivies, pour les dirigeants des éditeurs concernés, par un accompagnement plus approfondi (coaching) sur les questions des modèles économiques et ventes, architectures technologiques et financement du développement. A l'issue d'un coaching de 5 jours, les dirigeants seront dotés d'éléments concrets pour l'établissement d'un Plan d'Affaires, la mise en place d'un PoC (*Proof of Concept*) technique, et la possibilité d'un accès à un guichet de financement unique (bancaire, capital, avances remboursables). La SAAS Academy assurera le suivi de la mise en place de ces opérations. Les premières sessions de sensibilisation démarreront le 14 janvier 2015 et les premières sessions de coaching sont prévues dès avril 2015.

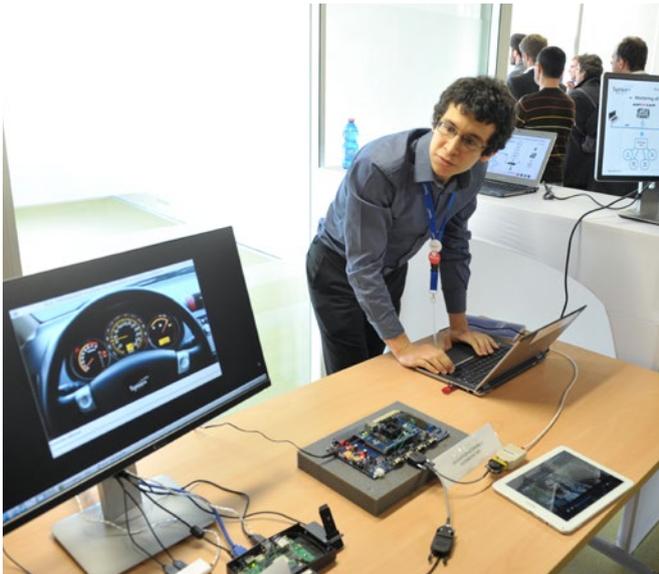
Simulation Academy

Issu du plan NFI « Simulation », en partenariat avec Teratec, Genci et d'autres acteurs, un programme de sensibilisation et de formation est à l'étude pour l'année 2015.

Visibilité et Rayonnement

Tout au long de l'année 2014, l'IRT SystemX s'est attaché à valoriser et mettre en lumière l'ensemble de ses travaux et de ses acteurs au travers de nombreuses actions de communication. L'année s'est découpée en 4 grands temps forts :

6 mars 2014 : Future@SystemX



L'IRT SystemX avait à cœur de présenter le bilan de ses activités et les premiers résultats de ses 10 projets de recherche en cours. Près de 400 personnes ont participé à cet événement, véritable vitrine technologique de l'institut.

24 juin 2014 : Convention du pôle Systematic Paris-Region



Dans le cadre de la Convention annuelle du pôle Systematic Paris-Region, l'IRT SystemX a eu l'occasion de présenter quelques-uns de ses travaux, au sein d'un espace exposition dédié à la démonstration d'une vingtaine de produits issus des projets de la R&D collaborative.

20 et 21 octobre 2014 : 2^e Forum national des IRT

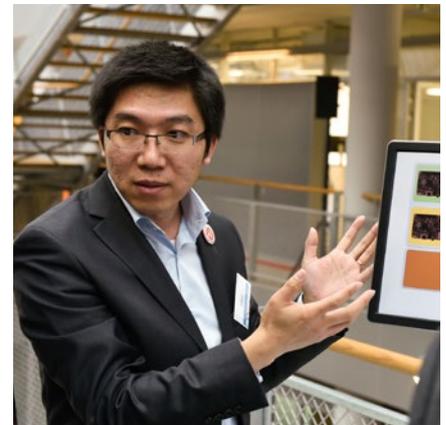
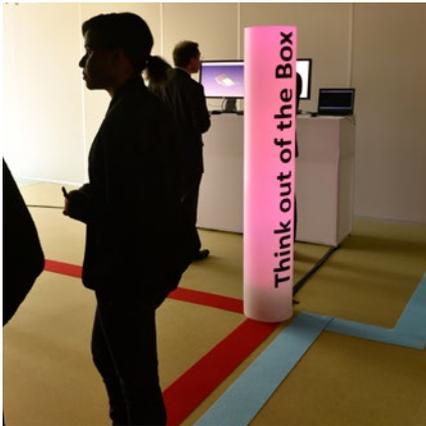


C'est à Nantes, en présence de Louis Schweitzer, Commissaire Général à l'Investissement, de Jean-Marc Ayrault, ancien Premier Ministre, et sous la houlette de l'IRT Jules Verne que s'est tenu le deuxième forum national des IRT. Au programme de cette journée concoctée par l'institut nantais : les démonstrations illustrant les technologies développées dans chaque institut, des tables-rondes avec la participation de grands acteurs industriels et académiques impliqués, un focus sur les étudiants invités à découvrir l'univers de la R&D, etc. Un rendez-vous qui a démontré l'impact significatif des IRT au développement économique et à l'innovation et au cours duquel la création d'une Association des IRT a été annoncée.

2 décembre 2014 : Forum STIC Paris-Saclay



Il s'agit du rendez-vous annuel de la communauté académique des sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC) qui s'articule autour de conférences, ateliers et rencontres. C'est l'occasion pour l'ensemble des doctorants de la thématique STIC et de l'IRT SystemX de présenter leurs travaux au travers de sessions posters.



Outre ces quatre grands temps forts, l'IRT SystemX était également présent à l'occasion du Forum TERATEC début juillet, aux côtés de quelques partenaires du pôle Systematic Paris-Region, puis dans le cadre de la conférence CSD&M 2014 (*Complex Systems Design & Management*) piloté par l'association CESAMES (Centre d'Excellence sur l'Architecture, le Management et l'Economie des Systèmes) avec laquelle l'IRT SystemX a établi un contrat de partenariat, et enfin à la 1ère édition de la conférence *Smart Manufacturing Paris-Saclay* (SMPS), dont l'objectif était de rassembler l'écosystème francilien de la filière Usine du Futur et de valoriser les forces du territoire et de ses acteurs.

En 2015, l'IRT SystemX déploiera des actions de communication en étroite cohérence avec la stratégie globale de l'institut. A noter dès à présent le Workshop AFIS (Association Française d'Ingénierie Système) les 7 et 8 octobre 2015 que l'IRT SystemX pilotera dans le cadre du partenariat avec l'association du même nom, « chapter » France de l'INCOSE (*International Council on Systems Engineering*).

Actualités 2014

Événements institutionnels

2 décembre 2014	Forum STIC Paris-Saclay	Palaiseau
28 novembre 2014	Conférence Smart Manufacturing Paris-Saclay	Versailles
12-14 novembre 2014	CSD&M 2014	Paris
20 et 21 octobre 2014	2^{ème} Forum national des IRT	Nantes
1er et 2 juillet 2014	Forum Teratec	Palaiseau
24 juin 2014	Convention Systematic Paris-Region	Paris
15 et 16 mai 2014	ScilabTEC 2014	Palaiseau
6 mars 2014	Future@SystemX	Palaiseau

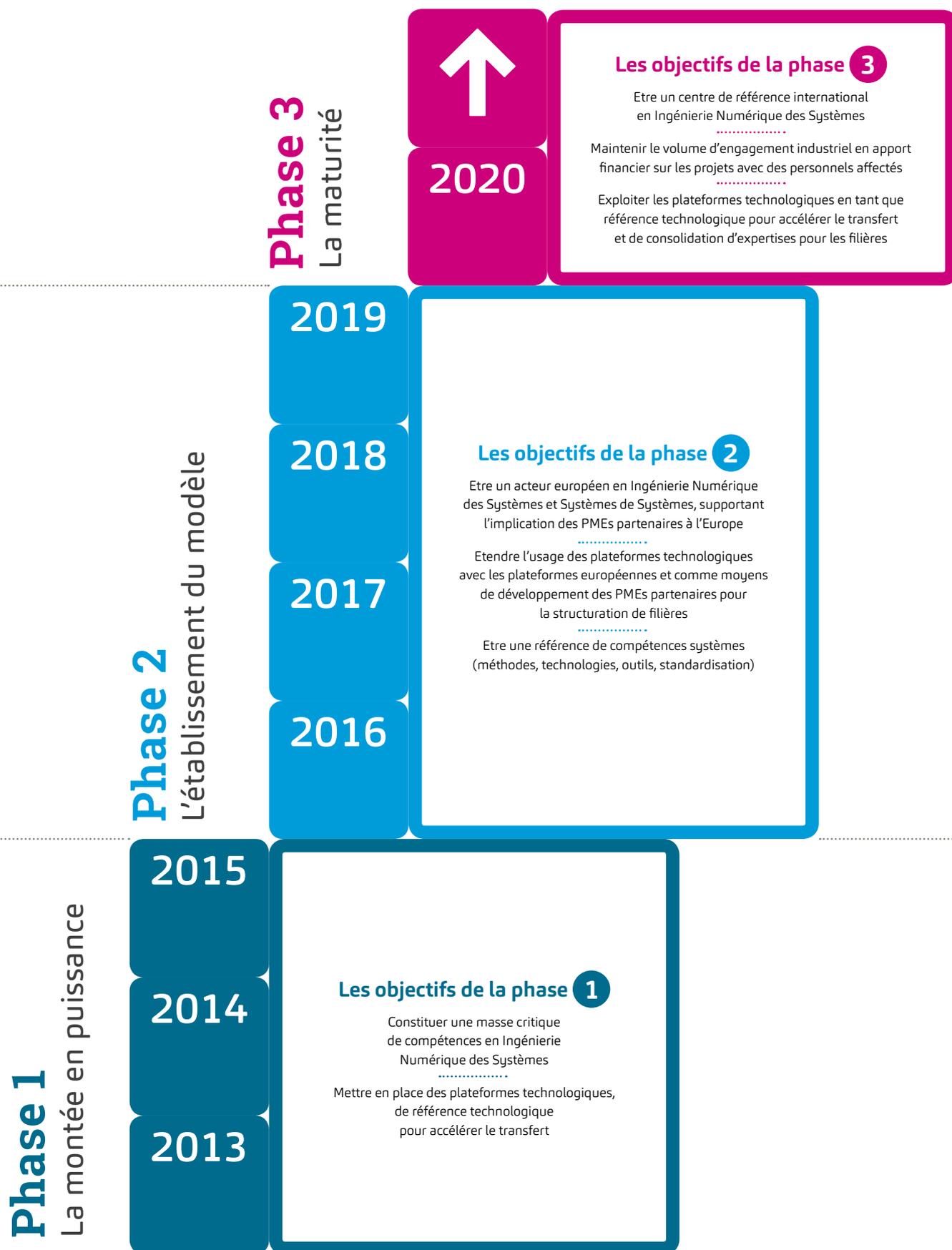
Délégations et séminaires internationaux

2 octobre 2014	4th Seminar@SystemX : Trading-off bandwidth for memory in a future information-centric Internet - James Roberts, IRT SystemX, France
29 juillet 2014	3rd Seminar@SystemX : Latest developments on Vehicle-to-Infrastructure (V2X) from ITRI Taiwan - Huei-Ru Tseng, Industrial Technology Research Institute, Taiwan
1^{er} juillet 2014	2nd Seminar@SystemX : La visualisation d'information pour comprendre et interagir avec les données - Jean-Daniel Fekete, Inria, France
18 juin 2014	Délégation Gabon
23 mai 2014	Délégation Singapour
17 avril 2014	1st Seminar@SystemX : The role of value-driven decision making in systems engineering and design - Chris Paredis, GeorgiaTech, GA, USA
8 janvier 2014	Délégation Taïwan

Communiqués de presse

27 novembre 2014	Véhicule autonome : SystemX lance le projet ISE
12 novembre 2014	The CoSMo Company au cœur du projet Smart City Energy analytics (SCE), mené au sein de l'IRT SystemX
23 octobre 2014	Les Instituts de Recherche Technologique, deux ans après...
16 octobre 2014	SystemX lance le projet SCE – Smart City Energy analytics
26 juin 2014	Le projet MIC de l'IRT SystemX entre dans une seconde phase de réalisation
22 mai 2014	SystemX lance le projet APA (algorithmique parallèle) sur la simulation numérique
6 mai 2014	SystemX lance le projet ARE – « Architecture Réseaux », nouveau projet d'open innovation sur la stratégie d'innovation des réseaux
3 avril 2014	SystemX lance le projet LRA – « Localisation - Réalité Augmentée » : un double enjeu pour l'automobile et le ferroviaire
6 mars 2014	SystemX affiche son bilan de l'année 2013
28 janvier 2014	SystemX lance le projet SIP – « Standards & Interopérabilité PLM »

2015 et après...



Publications

A brief description of carsharing integration within a multimodal transport system	A. Carlier, F. Tschirhart, F. Da Silva, F. Stephan, O. Thoni, A. Munier-Kordon, M. Abid, L. Scremin, L. Couturier	
A business process modelling approach for collaborative modelling & simulation problems	L. Roa Castro, J. Stal-Le Cardinal	
A Mathematical Programming Approach to Multi-Cloud Storage	M. Hadji	CLOSER 2015
A multiclass vehicular dynamic traffic flow model for main roads and dedicated lanes/roads of multimodal transport network	K.S. Sossoe, J-P. Lebacque	
A Virtual Machine Repacking in Clouds: Faster Live Migration Algorithms	M. Hadji, P. Labrogère	SIGCOMM 2014
Adaptation of RUN to Mixed-Criticality Systems	R. Gratia, T. Robert, L. Pautet	
An Implementation Relation and Test Framework for Timed Distributed Systems	C. Gaston, R. M. Hierons, P. Le Gall	ICTSS 2013
An Overview Of Collaborative Simulation On Design Process	L. Roa Castro, J. Stal-Le Cardinal	
Analyzing cacheable traffic in isp access networks for micro cdn applications via content-centric networking	C. Imbrenda, L. Muscariello, D. Rossi	
Architecture Models Refinement for Fine Grain Timing Analysis of Embedded Systems	E. Borde, L. Pautet, S. Rahmoun	RSP 2014
Dimensionnement optimal de machines synchrones sur cycle de fonctionnement pour des applications de véhicules hybrides	S. Küttler, K. El Kadri Benkara, G. Friedrich, A. Abdelli, F. Vangraefschèpe	
Dynamic Manufacturing Network, PLM Hub and Business Standards Testbed	Figay et al. 2014	In Enterprise Interoperability VI (pp. 453-463), Springer International Publishing
Dynamic Resource Allocation in Clouds: Smart Placement with Live Migrations	M. Hadji	DNAC 2013
Enhanced Cluster Computing Performance through Proportional Fairness	T. Bonald, J. Roberts	Performance 2014
Fast Iron Losses Model Taking into Account the Control Laws for Optimal Sizing of IPMSM	S. Küttler, K. El Kadri Benkara, G. Friedrich, A. Abdelli, F. Vangraefschèpe	
Feasibility Study in the use of contract-based approaches to deal with safety-related properties in CPS	D. Cancila, E. Soubiran, R. Passerone	De-CPS 2014
Featherweight OCL: A Proposal for a Machine-Checked Formal Semantics for OCL 2.5	A. D. Brucker, F. Tuong, B. Wolf	Archive of Formal Proof
Impact of the field weakening on the iron losses in the stator of an internal permanent magnet synchronous machine	S. Küttler, K. El Kadri Benkara, G. Friedrich, A. Abdelli, F. Vangraefschèpe	

Improving profit through cloud federation	S. Rebai, M. Hadji, D. Zeghlache	IEEE CCNC 2015
Interoperability of simulation applications for dynamic network enterprises based on cloud computing – Aeronautics application	Ottino et al. 2014	CE2014
Mathematical Programming Approach for Revenue Maximization in Cloud Federations	M. Hadji, D. Zeghlache	IEEE TCC Journal, 2015
Meta-Programming in Isabelle/HOL The Case of UML	D. Longuet, F. Tuong, B. Wolf	DigiCosme 2014
Mixed-criticality in Railway Systems: A Case Study on Signalling Application	A. Cohen, V. Perrelle, D. Potop-Butucaru, E. Soubiran, Z. Zhan	Workshop on Mixed Criticality for Industrial Systems 2014
Multi-Resource Fairness: Objectives, Algorithms and Performance	T. Bonald, J. Roberts	Sigmetrics 2015
On the Semantics of Object-oriented Data Structures and Path Expressions	A. D. Brucker, D. Longuet, F. Tuong, B. Wolf	OCL 2013
Online algorithm for servers consolidation in Cloud data centers	M. Hadji et P. Labrogère	ICCCRI 2014
Optimization of a one-way carsharing system with relocation operations	A. Carlier, A. Munier Kordon, W. Kludel	
PDP 4PS : Periodic-Delayed Protocol for Partitioned Systems	A. Jaouën, E. Borde, L. Pautet, T. Robert	AdaEurope 2014
Placement Dynamique de VMs dans le cloud : divisez votre Capex par deux !	M. Hadji	
POPI: A Passive Optical Pod Interconnect for High Performance Data Centers	R-M. Indres, J. Pesic, J. Roberts	ONDM 2014
Reconciling performance and predictability on a many-core through off-line mapping	T. Carle, M. Djemal, D. Potop Butucaru, R. de Simone, Z. Zhang, F. Pecheux, F. Wajbuers	RePP 2014
Service Regularity Loss in High-Frequency Feeder Bus Lines: Causes and Self-Driven Remedies	J. Gonzàlez, R. Doursat, A. Banos	
Sharing Cloud Computing Resources	T. Bonald, J. Roberts	Algotel 2014
Static mapping of real-time applications onto massively parallel processor arrays	T. Carle, M. Djemal, D. Potop Butucaru, R. de Simone, Z. Zhang	14th International Conference on Application of Concurrency to System Design
Towards a Tool for Featherweight OCL: A Case Study On Semantic Reflection	D. Longuet, F. Tuong, B. Wolf	OCL 2014
Towards an extended interoperability systemic approach for Dynamic Manufacturing Networks: role and assessment of PLM standards	Moones et al. 2014	CSDM14

Gouvernance

Conseil d'Administration

Nom	Fonction	Entité
Pascal CLERE	Président	Alstom
Antoine PETIT	Trésorier	Inria
Eric BAISSUS	Membre	Kalray
Jean-Luc BEYLAT	Membre	Systematic PARIS-REGION
Pierre GOHAR	Membre	FCS Campus Paris-Saclay
Gérard MEMMI	Membre	Institut Mines-Télécom (IMT)
Eric MONCHALIN	Membre	Bull
Alban SCHMUTZ	Membre	OVH.com
Jean-François SENCERIN	Membre	Renault
Dominique VERNAY	Membre	FCS Campus Paris-Saclay
Yves CASEAU	Invité Permanent	Conseil Scientifique et Technologique, IRT SystemX / Digital Agency, AXA
Flore LAFARGUE	Invité Permanent	DIRECCTE
Mathilde FRAISSIGNES	Invité Permanent	CRIF

Conseil Scientifique et Technologique

Nom	Fonction	Entité
Yves CASEAU	Président	Digital Agency, AXA
François BOURDONCLE	Membre	FB&Cie
Henri CALANDRA	Membre	TOTAL
Patrick GODFREY	Membre	Université de Bristol
Marta KWIATKOWSKA	Membre	Université d'Oxford
Rudy LAUWEREINS	Membre	IMEC Academy
Michel MORVAN	Membre	The Cosmo Company
Agnès PAILLARD	Membre	Airbus Group
François PIERROT	Membre	LIRMM (Université de Montpellier 2 / CNRS)
Tom RODDEN	Membre	Université de Nottingham
Frédérique SEGOND	Membre	Viseo
Bruno SUDRET	Membre	ETH Zürich
Patrick LEBOEUF	Invité Permanent	FCS Campus Paris-Saclay

Comité d'Orientation Programme « Technologies et Outils »

Nom	Entité
Laurent ANNE	DISTENE
Eric BANTEGNIE	ESTEREL TECHNOLOGIES
Gérard CRISTAU	THALES
Philippe DAGUE	UNIVERSITE PARIS-SUD
Mathieu DAKOWSKI	SAFRAN GROUP
Roberto DI COSMO	UNIVERSITE PARIS 7
Eric DUCEAU	AIRBUS GROUP
Jean-Pierre DUMOULIN	PSA PEUGEOT CITROËN
Claude GOMEZ	SCILAB ENTERPRISES
Olivier GUETTA	RENAULT
Thierry HOUDOIN	ORANGE
Jean-Pierre PANZIERA	BULL
Jean-Noël PATILLON	CEA
Pascal POISSON	ALSTOM TRANSPORT
Antoine RAUZY	CENTRALE-SUPELEC
Yves SOREL	INRIA
Samir THOME	UNIVERSITE DE VERSAILLES SAINT- QUENTIN-EN-YVELINES (UVSQ)
Djamal ZEGHLACHE	INSTITUT MINES-TELECOM (IMT)

Comité d'Orientation Programme « Systèmes de Systèmes »

Nom	Entité
Jean-Marc ALEXANDRE	CEA
Yolaine BOURDA	CENTRALE-SUPELEC
Alain DAURON	RENAULT
Hervé DEBAR	INSTITUT MINES-TELECOM (IMT)
Catherine DEHAENE	ORANGE
Etienne GEHAIN	GDF-SUEZ
Louis GRANBOULAN	AIRBUS GROUP
Thanos KONTOPOULOS	AIR LIQUIDE
Daniel KROB	ECOLE POLYTECHNIQUE
Thierry LE HAY	PSA PEUGEOT CITROËN
Bruno MONSUEZ	ENSTA PARISTECH
Laurent PAUTET	INSTITUT MINES-TELECOM (IMT)
Gérard POIRIER	DASSAULT AVIATION
Luc RENOUIL	BERTIN TECHNOLOGIES
Marc SCHOENAUER	INRIA

Partenaires

AIRBUS DEFENCE & SPACE

AIRBUS GROUP

ALCATEL-LUCENT

ALSTOM GRID

ALSTOM TRANSPORT

APSYS

ARTELYS

ASSYSTEM

BERTIN TECHNOLOGIES

BOOST CONSEIL

BULL

CAPGEMINI

CEA

CENAERO

CIMPA

CONTINENTAL

DATAKIT

DISTENE

CENTRALE-SUPELEC

CENAERO

ECOGELEC

ENSTA PARISTECH

ESI GROUP

ESTACA

ESTEREL TECHNOLOGIES

EXALEAD

FCS CAMPUS PARIS-SACLAY

G2MOBILITY

GDF-SUEZ

GEENSYDE

GEMALTO

IFSTTAR

INRIA

INSTITUT DU DROIT INTERNATIONAL DES
TRANSPORTS ET DE LA LOGISTIQUE (IDIT)

INSTITUT MINES-TELECOM (IMT)

INTEMPORA

KALRAY

KRONOSAFE

LABORATOIRE NATIONAL
DE METROLOGIE ET D'ESSAIS (LNE)

MINISTERE DE LA DEFENSE

M3 SYSTEMS

OKTAL

OPENTRUST

OPENWIDE

ORANGE

OVH.COM

PSA PEUGEOT CITROEN

RENAULT

SAFERIVER

SAFRAN

SCALEO CHIP

SCILAB ENTREPRISES

SHERPA ENGINEERING

SNCF

SOFYNE

SUPMECA

SYSNAV

SYSTEMATIC PARIS-REGION

SYSTRAN

TECRIS

TEMIS

THE COSMO COMPANY

THALES

TRIALOG

TRUSTED LABS

UNIVERSITE PARIS 8

UNIVERSITE PARIS-SUD (PSUD)

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE
(UPMC)UNIVERSITE TECHNOLOGIQUE
DE COMPIEGNE (UTC)UNIVERSITE VERSAILLES
SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES (UVSQ)

VALEO

VECSYS

VOCAPIA RESEARCH

WALLIX