



SystemX

Accélérateur de la Transformation Numérique

La recherche en ingénierie numérique de systèmes complexes
au service de la gestion intelligente de l'Energie
François Stephan – Directeur Programme Systèmes de Systèmes

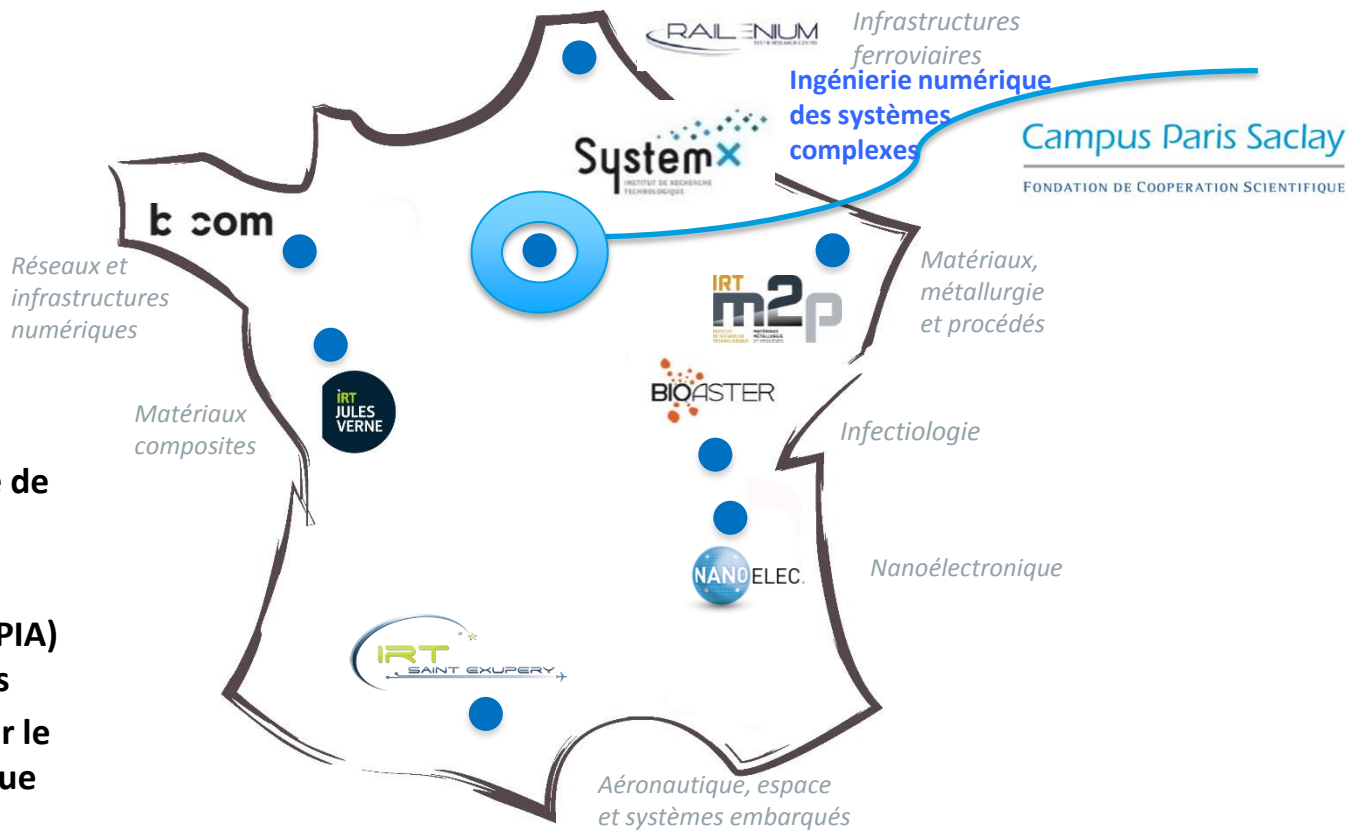
Séminaire ASPROM – 1 & 2 avril 2015

Les réseaux intelligents d'eau, de gaz et d'électricité: Technologies, enjeux et applications



La recherche en ingénierie numérique de systèmes complexes
au service de la gestion intelligente de l'Energie

- ◆ **Présentation générale de SystemX**
Institut de Recherche Technologique (IRT) centré sur l'Ingénierie Numérique des Systèmes Complexes
- ◆ **Le projet R&D « SCE » de SystemX**
Smart City Energy analytics
- ◆ **Le projet de R&D « EIC » de SystemX**
Environnement d'Intégration et d'Interopérabilité en Cybersécurité,
avec les cas d'usage du Smart Grid



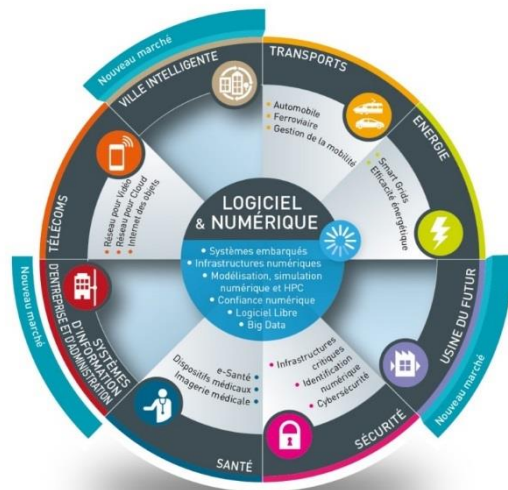
- ◆ Lien fort avec un Pôle de compétitivité
- ◆ Effectifs co-localisés
- ◆ Financement public (PIA) sur 50% des dépenses
- ◆ Création de valeur par le transfert technologique

D'UNE CULTURE PRODUIT...

...À UNE CULTURE SYSTEME



- ◆ **Des compétences françaises pionnières dans la conception logicielle**
- ◆ **Un écosystème et des acteurs clés en Ile-de-France (Campus Paris-Saclay)**



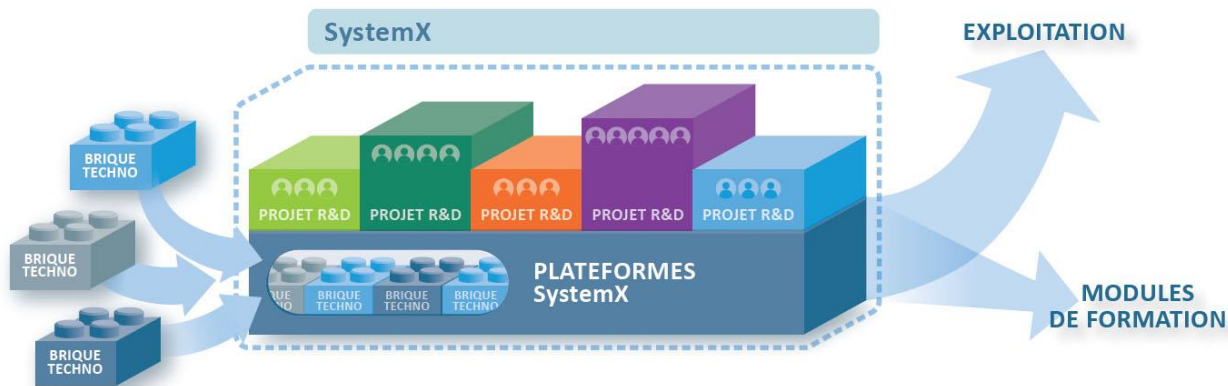
- ◆ **SystemX partenaire associé de l'Ecole Doctorale STIC**

700 partenaires (dont 450 PME & 125 grands groupes)

5 000 Chercheurs en Ingénierie et STIC

1 Création de valeur par le transfert technologique

2 Décloisonnement des mondes publics et privés



3 L'Excellence au service de l'Ingénierie Numérique des Systèmes



◆ Transport Multimodal et Véhicule Autonome

- ◆ Modélisation-Interopérabilité-Coopération (MIC)
- ◆ Localisation Réalité Augmentée (LRA)
- ◆ Simulation pour la sécurité du Véhicule Autonome

◆ Usine du Futur

- ◆ Réduction de modèles et Optimisation Multi-physiques (ROM)
- ◆ Simulation et Ingénierie Multidisciplinaire (SIM)
- ◆ Standards & Interopérabilité PLM (SIP)

◆ Big Data & Cybersécurité

- ◆ Intégration Multimédia Multilingue (IMM)
- ◆ **Smart City Energy analytics (SCE)**
- ◆ **Environnement Interopérabilité Cybersecurité (EIC)**

◆ Logiciels et Systèmes Embarqués

- ◆ Fiabilité et Sûreté de Fonctionnement (FSF)
- ◆ Electronique et Logiciel Automobile (ELA)
- ◆ OpenAltaRica (OAR)
- ◆ ITS Sécurité (ISE)

◆ Cloud Computing

- ◆ Architecture Réseaux (ARE)
- ◆ Algorithme Parallèle (APA)
- ◆ Plateforme d'accélération SAAS (SAAS Academy)
- ◆ Openstack « Security, Stockage, Optimisation placement, File system »

2015

2015

2015

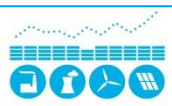
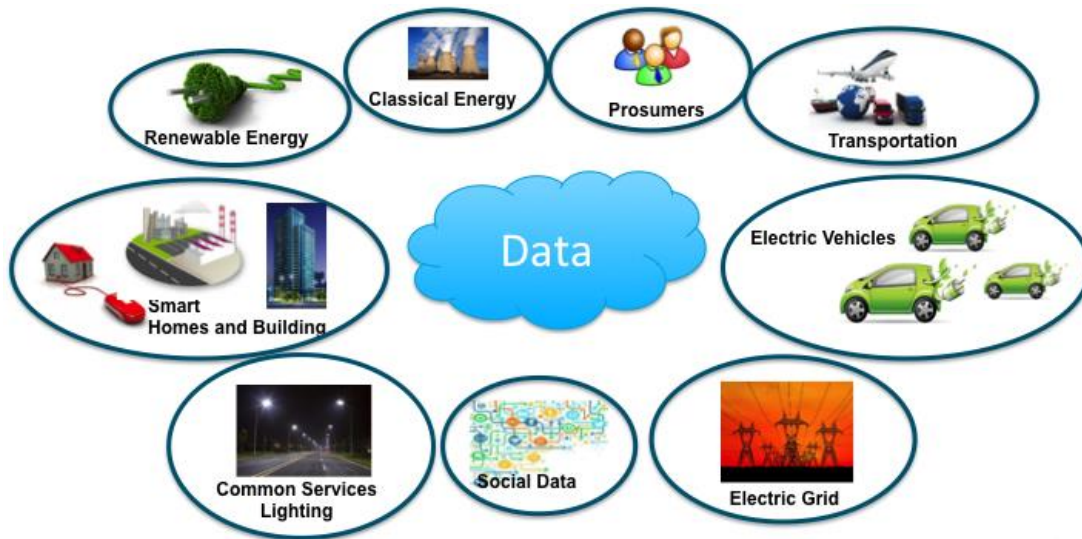
Financial support Academic support



◆ OBJECTIVES

Develop, test and integrate an open Smart City Energy data analytics platform through an open & integrative R&D Project, colocated at SystemX, between:

- » Technology providers
- » System integrators
- » Energy and Transport Services Operators
- » Academic research entities



Multi-Scaled Overview of a Smart City Energy Management: examples



Suggesting adapted and eco-friendly behaviours

Implementing Rewarding mechanisms and community energy-based interactions



Adapting the building temperature, (reducing the bill)

Proposing contract terms adapted to the individual consumption of building



Proposing charging politics in a new mobility scope



Transportation Analytics



Balancing the energy use by introducing renewable energies

Reducing Energy Consumption at the level of a city



Urban City Planning & Mgt

◆ Verrous technologiques:

- ◆ 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)

◆ Activités du projet:

- ◆ 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 par la simulation et au travers d'outils de restitution/visualisation innovants, fiables et pertinents
- ◆ Compréhension des nouveaux business modèles

◆ Dimensionnement:

- ◆ Effort total: 48 hommes x ans
- ◆ Budget total: 4,8 M €
- ◆ Durée: 4 ans (T0 : 1^{er} octobre 2014)

◆ SCE, un projet de R&D ouvert, construit pour accueillir de nouveaux partenaires

- ◆ Entreprises déjà intéressées à rejoindre le projet, discussions en cours:
 - DOCAPOST / LA POSTE; SNCF
 - Des PME pourraient également rejoindre: Data analytics, Data Visualisation, et



◆ SCE, un projet pouvant s'articuler avec des projets Européens

- ◆ SCE (SystemX) partenaire du projet Européen IN2RAIL:
 - Notifié en février 2015, démarrage T3 2015
 - Financement supplémentaire apporté au projet



- ◆ SCE peut être partenaire de projets FUI , en apportant la plateforme technologique
- ◆ Lien avec le projet ITEA3 SecureGrid sur lequel SystemX est positionné comme partenaire via le projet EIC (Cybersécurité)

Economics

- Which is the best economical model?
- How to price?
- How to reward?



Modeling & Simulation of the Smart City

- Several Energies, Classical and EnR
- Interactions,
- Users,
- components, ..



Data Management

- How to collect data?
- How to detect incoherency?
- How to correct it?
- How to protect data?
- How to ensure privacy?



Data Analytics & Visualization & decision making

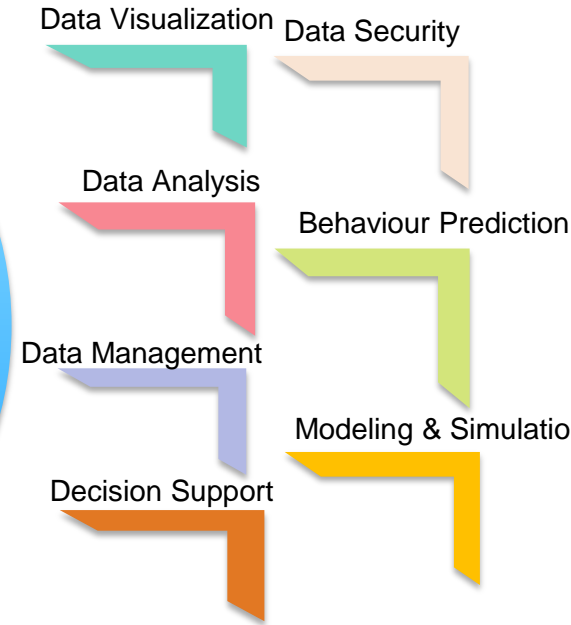
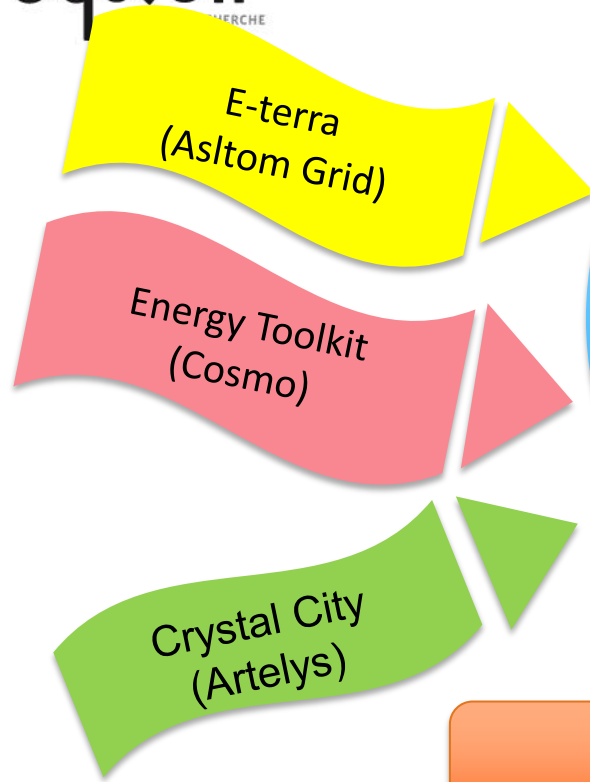
- How to interpret data?
- How to extract the relevance?
- How to render it the best?
- How to reconcile heterogeneous data?

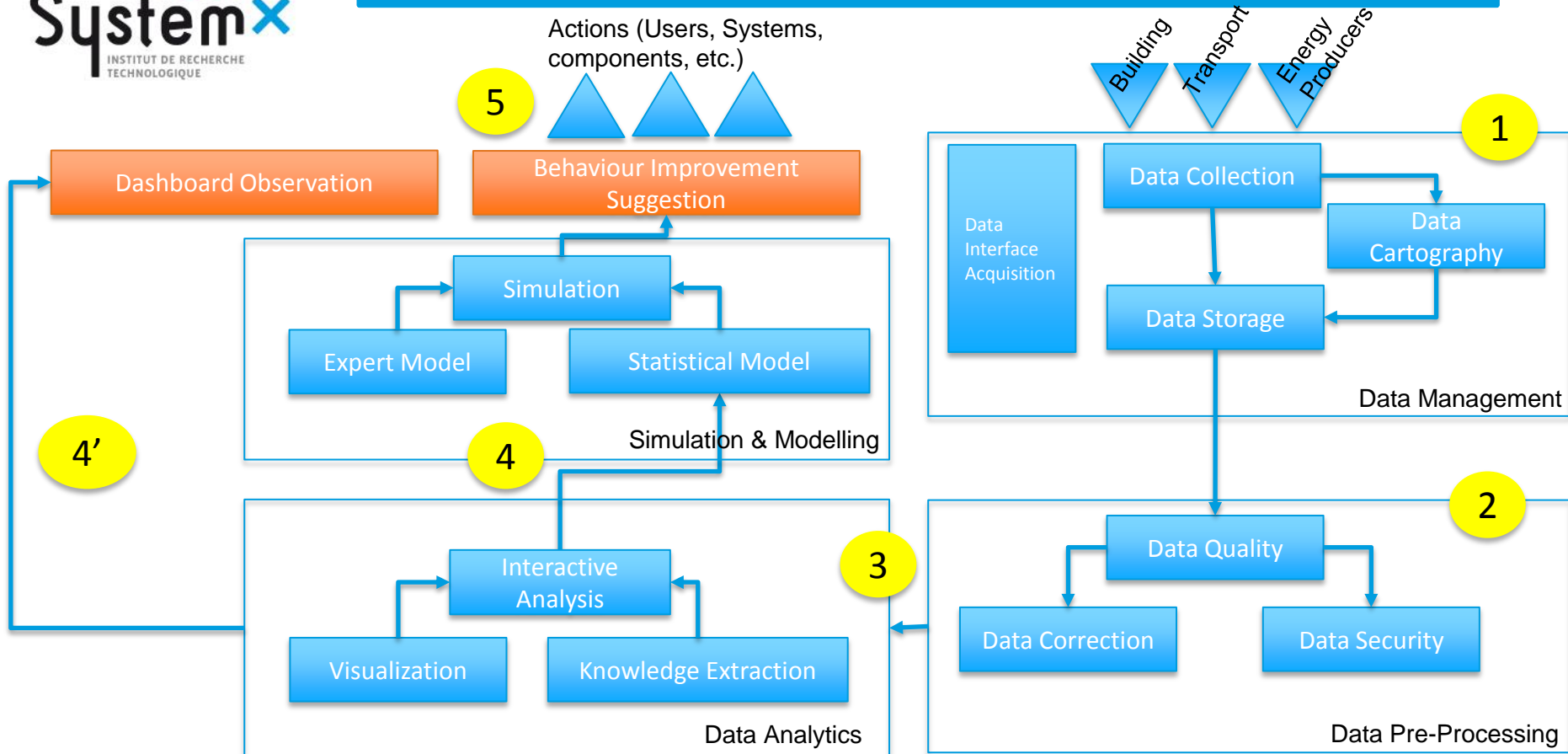


SCE Integrated Platform

- Which components should be part of the platform
- How to make them collaborate?
- Modelling tools?
- Simulation tools?
- Data Analytics tools?









POC1, October 2015
Consumption Analysis
 Date T0+12: October 2015
 Alstom Gallilée Data
 VE Data?
 Algorithms K-means, Clustering



POC2, April 2016
Multiple Energy Synergy Simulation and Analysis (Data Rendering)
 Date T0+18: April 2016
 Alstom Gallilée Data, G2Mobility, Ecogelec? x?, y?, RTE ?
 To be defined:
 Simulation Algorithms
 Analysis Algorithms



POC3, October 2016
Multiple Actors Energy Consumption and Analysis
 Heterogeneous System:
 Building + Vehicle/
 Residential + Vehicle
 Building/ Residential
 Electrical Vehicle
 Objectives: Date T0+24: October 2016
 To be defined: Simulation? Analysis? (Focus to be defined)



POC4, April 2017
Multiple Actors Energy Consumption, Analysis and Simulation.
 Extended Heterogeneous System: n Building + n Vehicles.
 n Building AND n Residential
 n Electrical Vehicles
 Objectives: Extending Neighbouring
 Date T0+30: April 2017
 Nice Grid, Issy Grid?, EPPS?
 To be defined: Simulation? Analysis?
 Strategy

POC6, October 2018
The Fully Simulated Eco-district: n Building, n VE, EnR



Le projet de R&D EIC de SystemX est inscrit dans l'action « plateformes » du Plan Nouvelle France Industrielle (NFI) « Cybersécurité » piloté par l'ANSSI



NOUVELLE FRANCE INDUSTRIELLE : FEUILLE DE ROUTE DU PLAN CYBERSÉCURITÉ

ACTION 8 : METTRE EN PLACE UN RÉSEAU DE PLATES-FORMES DE CYBERSÉCURITÉ DE TESTS ET DE DÉMONSTRATIONS

- ◆ Les participants ont constaté l'absence, au niveau national, de plates-formes de tests et de démonstration en matière de cybersécurité. Le développement d'une telle plate-forme (dans la pratique, il s'agirait d'un réseau de plates-formes) – dont la finalité serait de recréer un environnement aussi proche que possible d'environnements réels – aurait plusieurs intérêts :
 - > offrir un environnement de tests (passage à l'échelle, tests de performances, interopérabili-

ACTION 8

Mettre en place un réseau de plates-formes de cybersécurité.

PILOTE

Thales pour l'ACN.

ACTEURS PRIVÉS CONCERNÉS

Fournisseurs de cybersécurité : ACN, tous fournisseurs volontaires.

Utilisateurs de cybersécurité : CESIN, GITSIS, CLUSIF, SYNTEC, etc.

Pôles : IRT SystemX, pôle d'excellence cyber, IRT Bcom.

◆ Objectifs

- ◆ Connaître et anticiper la menace en se dotant d'une plateforme d'outillages coordonnés et de capacités d'analyses automatisées ;
- ◆ Évaluer la robustesse des contre-mesures mises en œuvre dans des cas d'usages innovants et réalistes ;
- ◆ Répondre aux exigences de supervision des attaques au travers d'une gestion opérationnelle intégrée qui proposera des capacités de supervision innovantes.

◆ Dimensionnement

- ◆ Budget total: 5 M €
- ◆ Durée: 5 ans (T0 : 9 février 2015)
- ◆ Effort de recherche: 50 hommes x ans au total

◆ EIC, un projet de R&D ouvert, construit pour accueillir de nouveaux partenaires

◆ **Grands Groupes & Entités Etatiques**

- ◆ Airbus Group



- ◆ Gemalto



- ◆ GDF SUEZ



ANSSI



Agence nationale
de la sécurité
des systèmes d'information

◆ **Entreprises de Taille Intermédiaire (entre 250 et 2000 pers)**

- ◆ Bertin Technologies



◆ **PME (définition européenne, <250 pers)**

- ◆ Prove&Run



PROVE & RUN

◆ **Académiques**

- ◆ Université de Technologies de Troyes



- ◆ IMT – Telecom Sud Paris



- ◆ CEA

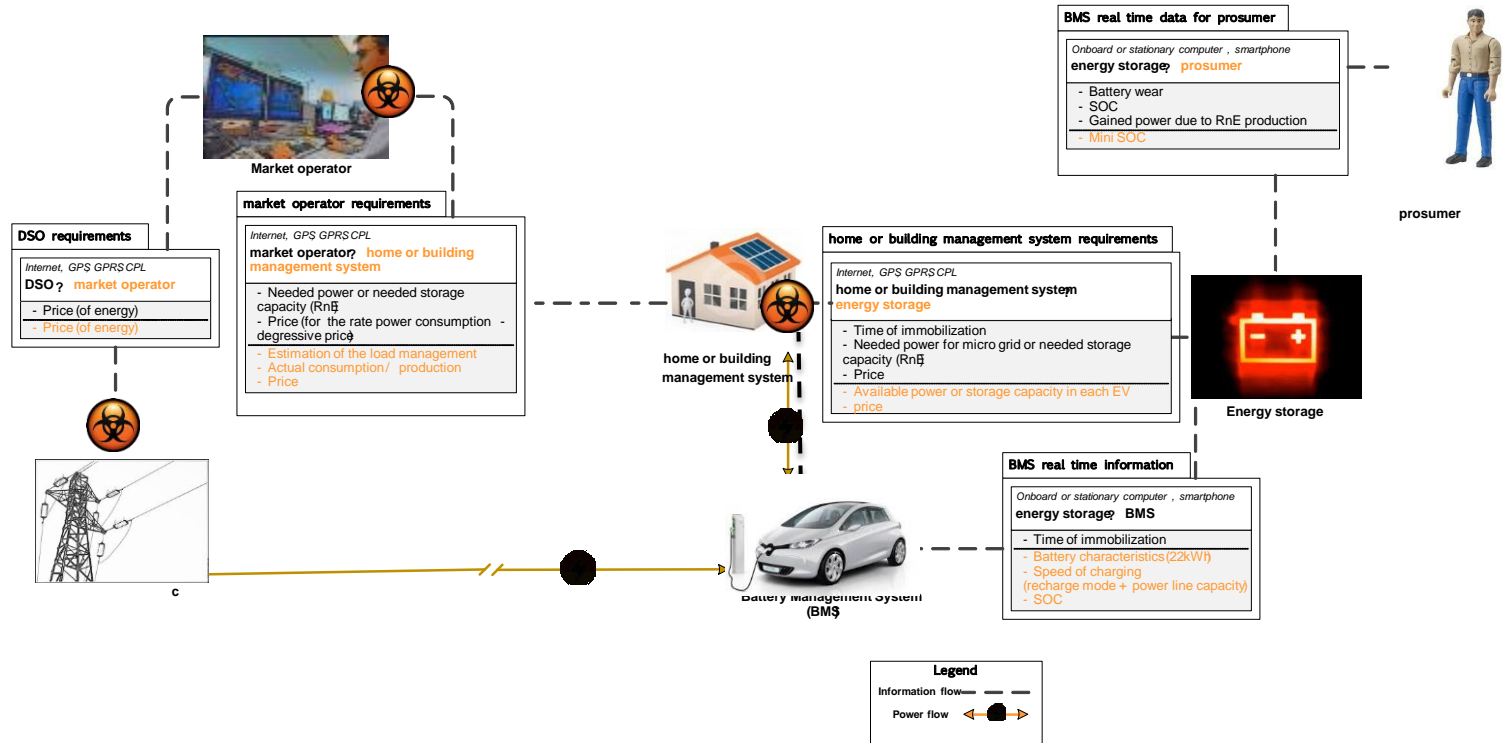


- ◆ **Les Smart Grids**
 - ◆ Les futurs Réseaux d'énergie numérisés et intelligents
- ◆ **Le Véhicule Connecté & son Environnement**
 - ◆ Le transport connecté et autonome
- ◆ **L'Usine du Futur**
 - ◆ Des SCADA à l'Usine 4.0 reposant sur l'Internet Industriel des Objets
- ◆ **Les Systèmes d'Information d'Entreprise, la gestion de la mobilité et les nouveaux services associés**
 - ◆ L'Internet des Objets (IoT/M2M) et les menaces émergentes

Cas d'usage : « Smart Grids » & la « Voiture connectée »

Etude en cours de 85 cas d'usage autour du « Smart Grids » (projet ITEA2 SEAS)

fournis par GDF SUEZ et IMT

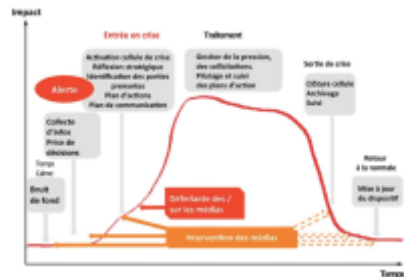


Des espaces d'expérimentation

...pour des besoins expérimentaux variés mais connexes.



Gestion
Opérationnelle



Analyse de la
Menace



Sécurité
Défensive



Architecture de la plate-forme CHES, support technologique au projet EIC



Cybersecurity Hardening Environment for Systems of Systems

Capacities

Architecture

- Security by Design
- Security Hardening

Key Security Requirements

- Privacy Enhancing Technologies
- Pseudonymization
- Integrity
- Authentication & Authorization
- Cell-based Access Control

Cyber Intelligence

- Data Gathering
- Log & Event Management
- Network, Device, Human Modeling
- Emerging Technology Intelligence
- Hackitivity Monitoring
- Indicators of Compromise & Attribution

SystemX Big Data & Cyber Threat Analytic Infrastructure
Distributed Storage and Processing

Scalable Machine Learning and Data Mining
Spark Mahout

Large-scale Data Processing
Spark Hadoop

Complex Event Processing
WCO Complex Event Processor EsperTech

Scalable Content Repositories

- Common Vulnerabilities and Exposures
- Security Policy Models
- Security Architecture Models
- Behaviors Database (networks, apps, logs, users, ...)
- Distributed File System
- Near Real-Time Database
- Graph Database
- SQL Database
- Others NoSQL Database

SystemX Integration & Interoperability Infrastructure
Modular & Flexible Architecture

Endpoint + Mediation/Transformation

- Polling File System
- Polling Network
- Mediation
- Enrichment
- Content Filter
- Transformation

Middleware Oriented Message

- Publish/Subscribe Channel
- Queue
- Tracking
- Logging
- Monitoring
- Guaranteed Delivery

Routing-engine builder

- Process Manager
- Content Based Router
- Service Activator
- Service Orchestration

Lightweight ESB

SystemX Simulation & Virtualization Infrastructure
Sensor Components & Data Acquisition

External network

- HTTP, FTP, Blogs, Forum
- Social Networks, UGC, Podcast, Streaming Server
- Microblog, IRC
- Smartphone, Pad

Internal network

- VoIP
- Database, Shared File System
- Email, Instant Messaging
- Directory
- Workstation
- Firewall, Proxy, Masquerading

Connected Vehicle

- Central Servers
- Gateway

Smart Grids

- Gateway
- Central Servers
- Gateway

SCADA

- Data Logger RTU
- Robot
- PLC/DCS Controller

Real, Simulation & Hybrid layer

- VirtualBox
- openstack
- KVM
- MirrorLink
- android auto
- Apple CarPlay
- MINDSTORMS
- oper MUC
- hynesim

Capacities

Security Operational Management

Threats Visualization

Cyberspace Map & Representation

Decision Support

Countermeasure

Real, Simulated or Hybrid Environment

Security Assessment

Interoperability Assessment

Threat Analysis

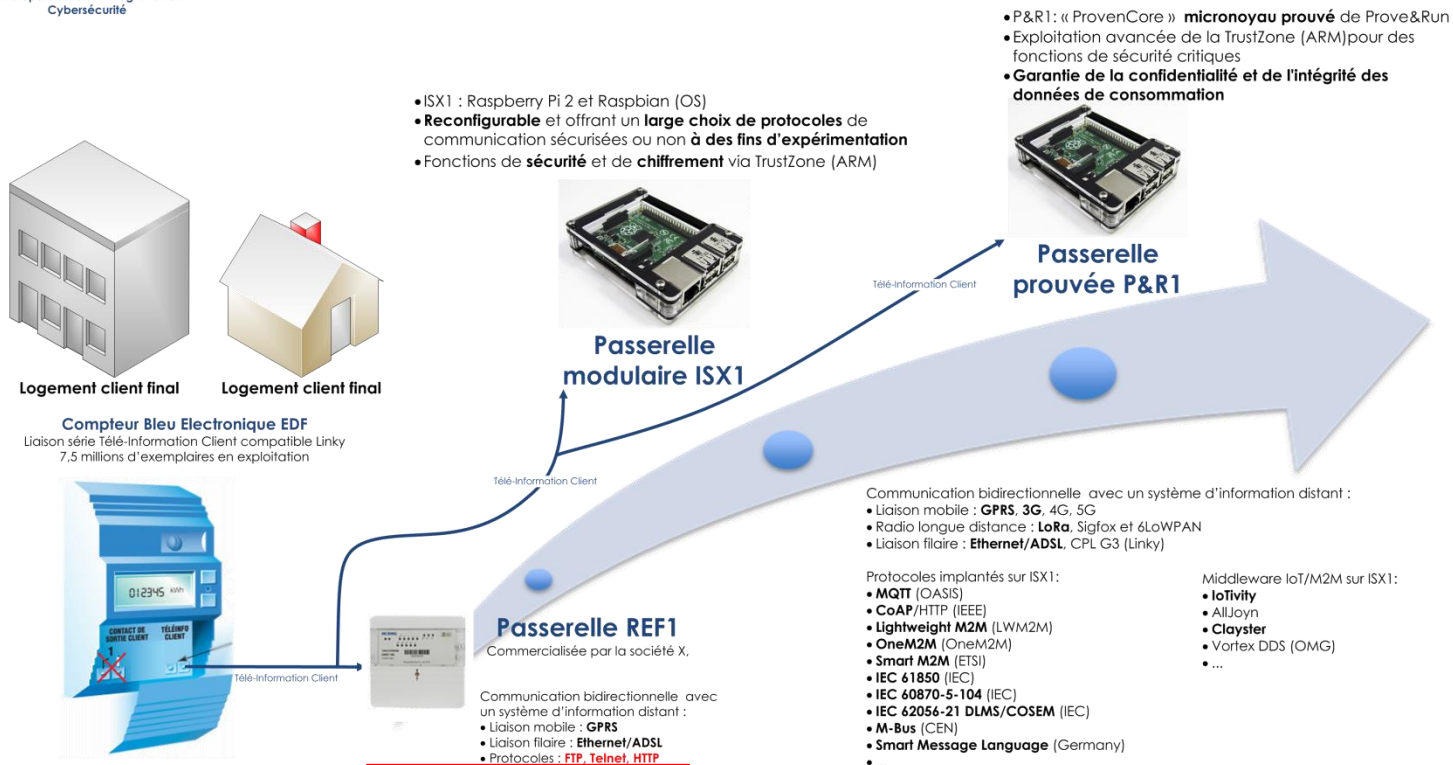
Penetration Testing

Defensive Security

Sandboxing

Forensic

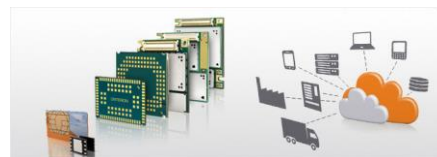
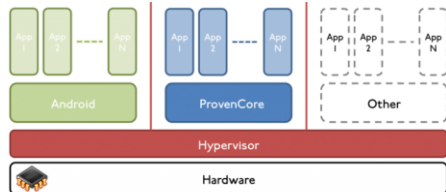
Instance hybride pour la sécurisation des « Smart Grids » AMR V1.0 : Passerelles sécurisées pour l'« Automatic Meter Reading »



- ◆ **Cas d'usage innovants autour des technologies et systèmes du futur :**
 - ◆ Architecture virtualisée et/ou hybride, Clouds hétérogènes, IoT/M2M, Big Data, Chiffrement homomorphe, etc.
- ◆ **Nouvelle typologie de menace dans une approche SdS**
 - ◆ Architecture résiliente, Compréhension des menaces émergentes, Protection des données sensibles et/ou personnelles, Pseudonymisation, etc.
- ◆ **Gestion Opérationnelle de la Cybersécurité :**
 - ◆ Des « concepts » aux « outils pré-opérationnels » pour les SOC du « futur »
 - ◆ Supervision de la sécurité des SdS au sein des SOC
 - ◆ Aspect méthodologique : opérations à mener avant, pendant et après une cyber crise/attaque
 - ◆ Définition des outils et méthodes d'interopérabilité intra et extra SOC
 - ◆ Outils de « forensic » et d'aide à l'attribution des cyber attaques (RIC)
 - ◆ Alertes et automatisation de la contre-mesure
 - ◆ Machine learning
 - ◆ Analyse des signaux faibles

◆ Impact et transfert technologique du projet EIC

- ◆ PME: Application des technologies et expertises sur les nouveaux cas d'usage
- ◆ PME et intégrateurs: Solutions et offres intégrées en Cybersécurité
- ◆ Académiques: confrontation des travaux aux nouveaux cas d'usage
- ◆ Grands utilisateurs / OIV: évaluer les choix d'architecture et de solutions de sécurité





Merci de votre attention

francois.stephan@irt-systemx.fr

Twitter: @FrancoisStephan

Tel 01 69 08 05 62 – 06 78 68 65 70

www.irt-systemx.fr

Twitter: @IRTSystemX

