



Évaluation de l'Unité SAMOVAR UMR 5157 04 et 05 décembre 2018

Projet du laboratoire SAMOVAR
François Desbouvries



Projet scientifique

- 2013 : Projets des 4 équipes ACMES, METHODES, R3S et TIPIC
 - Projet transverse « Énergie »
 - Projet transverse « Systèmes complexes »
- 2018 : Projets des 5 équipes ACMES, METHODES, R3S, TIPIC et **ARMEDIA**
 - Action spécifique « Sciences des données et Intelligence artificielle »
 - Action spécifique « Internet des Objets »
- Structure du projet
- Évolution du projet (Évolution des thématiques, contexte institutionnel)
- Projets scientifiques : des équipes, des actions spécifiques



Rôle des actions spécifiques

■ Actions spécifiques = actions ciblées qui contribueront à nourrir le projet du laboratoire

- Accent sur des thématiques transverses pertinentes
- Exploiter et mettre en valeur nos compétences propres

Consolider certains points encore fragiles (renforcement en Science des données et IA)

- Vie du laboratoire (séminaires transverses)

■ Politique de soutien

- Professeurs invités
- Workshops
- Bourses (stages, thèses)



Devenir des thématiques transverses « Énergie » et « Systèmes complexes »

- Travaux en cours (13 thèses)
- Travaux futurs au sein des actions spécifiques « Science des données et IA » et « Internet des Objets »
 - **Énergie, axe « Green IT »**
 - Améliorer l'efficacité énergétique des réseaux TIC (terminaux mobiles, équipements embarqués, systèmes....)
 - Nokia, Orange
 - **Énergie, axe « Réseaux énergétiques du futur »**
 - Pilotage de l'efficacité énergétique territoriale (gestion distribuée, prise en compte de la dynamique spatiale et temporelle, modélisation de comportement hybride, sécurité des infrastructures...)
 - Système complexe de type IoT : nouveaux outils pour la co-simulation d'une smart grid
 - Centre de recherche inter facultés de NewUni (dédié au changement climatique et à la transition énergétique); LMD, Plateau de Saclay (GeePS de CentraleSupélec), EDF...
 - **Systèmes complexes**
 - IoT est un système complexe, dont données massives traitées et analysées par différents outils de Science des données et IA

Choix des thématiques des actions spécifiques

Facteurs externes et internes

■ Facteurs externes

- **pertinence scientifique, économique et sociétale**
 - champs applicatifs très variés (e-santé, ville intelligente, industrie 4.0...)
 - IA : Rapport Villani

■ Facteurs internes

- **Axes transverses à Samovar**
- **Savoir faire**



Choix des thématiques des actions spécifiques

Facteurs institutionnels : Tutelles

• **IMT acteur majeur de la transition numérique**

Stratégie TSP : Amplifier et valoriser notre action pour la transition numérique

Thématiques phares :

- Risque et Cybersécurité
- **Data Analytics et Intelligence Artificielle**
- **Réseaux et Internet des Objets**
- Multimédia

• **INS2I : Axes stratégiques**

- L'informatique fondamentale, la combinatoire, la complexité
- **Le traitement et la fouille de grandes masses de données, la sécurité et la protection des informations**
- **Les réseaux, l'internet du futur et le calcul distribué**
- Le traitement des signaux et des images
- La modélisation et la commande des systèmes
- **L'intelligence artificielle**, la robotique, la productique et l'interaction humain/machine



Choix des thématiques des actions spécifiques

Facteurs institutionnels : NewUni

- **2017 : NewUni = X + ENSAE + ENSTA + TPT + TSP (+ HEC)**
- **Structuration de la recherche : 5 facultés**
 - Natural Sciences and Mathematics
 - Engineering sciences
 - **Data Sciences and Information Technologies**
CMAP + CREST + LIX + LTCI + U2IS + SAMOVAR + UMA (+ I3 et des unités d'HEC)
 - Humanities and Social Sciences
 - Management Sciences
- **Thématiques recherche : 5 axes = 5 transitions sociétales**
 - **Transition énergétique** et changement climatique
 - Transition sécuritaire
 - **Transition numérique**
*Axes majeurs : **intelligence artificielle**; simulation numérique et **science des données**; réseaux et internet des objets*
 - Transition technologique
 - Transition sanitaire



Projet ACMES

■ Performance

Exploitation efficace des ressources matérielles
(énergie et algorithmes, *dont IA*)

■ Génie logiciel et intergiciel

IoT : mobilité et volatilité

■ Données et connaissances

- *apprentissage automatique et apprentissage symbolique*
- flux de données



Projet ARMEDIA

Approches intégratives pour des données hétérogènes multicapteurs
(aligné au défi CNRS Imag'In)

Santé et assistance à la personne

IA (rés. neur. profonds)

Identification biométrique et sécurité

IA (rés. neur. profonds)

Analyse de scènes, reconnaissance de geste et activité

IA (rés. neur. profonds)

Analyse et traitement de données multimedia massives connectées
(aligné au défi CNRS MASTODONS)

Modélisation de sources naturelles d'information

Traçabilité des contenus

Adaptation de contenus

Échange de contenus *IoT, IoMT*

Analyse, décision et optimisation de flux d'information par apprentissage

Projet METHODES

■ Optimisation combinatoire et programmation mathématique

- Notamment dans les graphes

■ Méthodes formelles

- Vérification et preuve
- Test et monitoring

Apprentissage pour le choix de techniques de test;

IA pour réduire la complexité des techniques de test.

■ Performance

- Allocation de ressources, performances vs. consommation d'énergie
- Dans les réseaux 5G (IoT, services critiques, slicing) et le Cloud
- Politiques optimales : e.g. MDP

Apprentissage pour apprendre les paramètres de l'environnement;

IA pour apprendre la politique au fur et à mesure que le système évolue.

Projet R3S

■ Optimisation des ressources pour des **services** sous contraintes

- **Cas d'usage : services virtualisés, fonctions de sécurité, réseaux électriques**

■ Sécurité et protection des données personnelles



Projet R3S

■ Optimisation des ressources pour des services sous contraintes

- Cas d'usage : services virtualisés, fonctions de sécurité, réseaux électriques
- Contraintes : sécurité ou ressources
- Moyen : réseaux de neurones, apprentissage par renforcement...

■ Sécurité et protection des données personnelles

- applis critiques : e-santé, Industrie 4.0
- Objets communicants + services cloud; spécificités
- Détection des attaques, isolation des attaquants, résilience, personnalisation de services, dynamique de consentement

Apprentissage statistique pour internet des objets

Projet TIPIC

■ Statistique et Optimisation

- Simulation et optimisation en grande dimension
- **Modèles probabilistes graphiques et structures neuronales**

■ Détection, estimation, communication et surveillance en environnements complexes

- Gestion de capteurs pour la surveillance d'objets multiples dynamiques
- **Estimation, détection et décodage conjoints dans des réseaux IoT**
- Positionnement en environnements contraints
- Algorithmes rapides pour l'électromagnétisme
- Détection d'interférences radio sur objets mobiles

■ Optique et photonique

- **Apprentissage automatique vs. systèmes photoniques**
- Microscopie sans marqueur pour le diagnostic médical
- Dynamique de lasers à semi-conducteurs

Action spécifique

« Science des données et IA »

- Réseaux neuronaux
- Hybridation apprentissages symbolique/statistique
- Apprentissage statistique et compression
- App. stat. pour la prédiction et la détection (usages réseaux et sécurité)
- Traitement de données massives dans des grands graphes

Action spécifique

« Science des données et IA »

- Réseaux neuronaux (*TIPIC, ARMEDIA*)
 - **Modélisation bayésienne, quantification de l'incertitude**
 - **Liens avec modélisations markoviennes**
 - **Reservoir computing**
 - **Spécificités des images**
 - **Apprentissage semi-supervisé**
- Hybridation apprentissages symbolique/statistique
- Apprentissage statistique et compression
- App. stat. pour la prédiction et la détection (usages réseaux et sécurité)
- Traitement de données massives dans des grands graphes

Action *spécifique*

« Science des données et IA »

- Réseaux neuronaux
- Hybridation apprentissages symbolique/statistique (*TIPIC, ACMES*)
 - **Explication vs. adaptation**
- Apprentissage statistique et compression
- App. stat. pour la prédiction et la détection (usages réseaux et sécurité)
- Traitement de données massives dans des grands graphes

Action spécifique

« Science des données et IA »

- Réseaux neuronaux
- Hybridation apprentissages symbolique/statistique
- **Apprentissage statistique et compression (ARMEDIA)**
 - **Très bas débit (2G)**
 - **Nuages de points 3D**
 - **Compression des données issues de l'apprentissage statistique**
- App. stat. pour la prédiction et la détection (usages réseaux et sécurité)
- Traitement de données massives dans des grands graphes

Action spécifique

« Science des données et IA »

- Réseaux neuronaux
- Hybridation apprentissages symbolique/statistique
- Apprentissage statistique et compression
- App. stat. pour la prédiction et la détection (usages réseaux et sécurité) (R3S)
 - **Prédiction de la charge du trafic**
 - **Détection des anomalies / écart au SLA**
 - **Détection des comportements malveillants**
- Traitement de données massives dans des grands graphes

Action spécifique

« Science des données et IA »

- Réseaux neuronaux
- Hybridation apprentissages symbolique/statistique
- Apprentissage statistique et compression
- App. stat. pour la prédiction et la détection (usages réseaux et sécurité)
- **Trait. de données massives dans des grands graphes (METHODES)**
 - **Dynamique d'opinions**

Action spécifique « Internet des Objets »

■ Réseaux

■ Intergiciels

■ Sécurité et protection des données personnelles



Action spécifique « Internet des Objets »

■ Réseaux (METHODES, R3S)

- **Optimisation de l'énergie dans les réseaux mobiles et l'IoT**
 - Transmission coopérative pour les transmissions d'objet à objet
 - Optimisation des systèmes radio / approches radio-logicielles
- **Nommage des objets**
 - Adaptation du DNS à l'IoT
- **Réseaux 5G pour transport de services critiques**
 - Transport efficace et scalable
 - Slicing

■ Intergiciels

■ Sécurité et protection des données personnelles

Action spécifique « Internet des Objets »

■ Réseaux

■ Intergiciels (ACMES)

- **Conception de services de découverte à très grande échelle pour la sélection d'objets et de données pour l'IoT**
- **Dissémination des informations entre objets producteurs et objets consommateurs**

Objets connectés en grand nombre, volatiles et mobiles, volume de données, temps contraint...

■ Sécurité et protection des données personnelles



Action spécifique « Internet des Objets »

■ Réseaux

■ Intergiciels

■ Sécurité et protection des données personnelles (R3S)

• Sécurité

- ❑ Détection d'attaque (apprentissage profond)
- ❑ Isolation de l'assaillant (gestion de confiance, réseaux SDN)
- ❑ Résilience : mode de fonctionnement dégradé

• Protection des données personnelles

- ❑ RGPD : réponse du consentement et des obligations attenantes
- ❑ Personnalisation de services
- ❑ Alignement des ontologies