

Pôle Automatique et Diagnostic

Federica GARIN

Responsable



GENÈSE DU PÔLE

Réorganisation issue de réflexion collective (assemblées/journées d'équipe, département, laboratoire) et centrée sur thématiques (mots-clé), libre de contraintes historiques

Pôle Automatique et Diagnostic = évolution du département d'automatique

- **re-définition des équipes** : nouvelles équipes thématiques ;
- **changements de contour** liés à équipes multi-disciplinaires (pas d'équipes bi-pôles)

Équipes d'auto gipsa 3 :

- **NECS** *Inria*
systèmes commandés en réseau,
- **SLR**, systèmes linéaires et robustesse,
- **SYSCO**, syst. non-linéaires et complexité,
- **SAIGA** (*bi-départ.*), autom. et signal :
surveillance, diagnostic, biomécanique.



Équipes PAD gipsa 4 :

- **DANCE** *Inria*
systèmes dynamiques en réseau,
- **Infinity**, dynamiques de dimension infinie,
- **MODUS**, modélisation, estimation et
contrôle de systèmes incertains,
- **SAFE**, systèmes sûrs, contrôlés et surveillés

arrivent 3 CEC (diagnostic), partent 5 CEC (bioméca, robotique)

CARTOGRAPHIE RH

30 CEC = ¼ de gipsa
(9 chercheurs et 21 ens. cherch.)
+ 1 PRAG + 2 émérites

51 doctorants
6 postdoc + ater

ORGANISATION - FONCTIONNEMENT

- **4 équipes** avec un budget propre et un responsable :

DANCE



Paolo Frasca
(CR CNRS)

Infinity



Emmanuel Witrant
(Mcf UGA)

MODUS



Mirko Fiacchini
(CR CNRS)

SAFE



John-Jairo Martinez
(Mcf G-INP)

- **Le pôle a un rôle d'animation :**

Séminaires, école d'été, accueil des nouveaux arrivants, relations externes

- **Bureau du pôle** (resp. de pôle + chefs d'équipe + invités) :
 - Gestion du budget d'animation ;
 - Circulation des informations entre direction et équipes ;
 - Décisions diverses et avis à la direction (fiches de poste, candidats à prix de thèse, bourses fléchées...)

ANALYSE SWOT

Forces

Points forts du dauto, à maintenir...

- ✓ Ambiance constructive et conviviale, identité forte et envie d'œuvrer pour le bien commun
- ✓ Qualité de la recherche, visibilité et attractivité internationales, collaborations industrielles, plateformes

Nouvelle richesse :

- ✓ Équipes thématiques (et multi-disciplinaires), centrées sur grands défis

Faiblesses

- ✓ Pôle ≠ communauté automatique
Attention à la circulation des informations (fiches de poste, bourses doctorales, appels à projets, invitation aux séminaires etc)

Opportunités

- ✓ Contexte grenoblois riche en projets : idex UGA , labex Persyval2, ANR MIAI@UGA
- ✓ Contexte grenoblois favorable aux collaborations industrielles

Menaces

- ✓ Pénurie de postes prof. à Grenoble (pas d'avancement pour mcf : injuste pour eux + risque de départs)
- ✓ Départs à la retraite (2 DR CNRS, 1 prof UGA, 1 prof INP)
- ✓ Dispersion géographique (ENSE3 à GreenER)

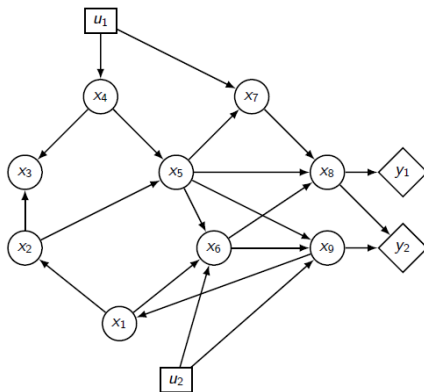
THÉMATIQUES DE RECHERCHE - DANCE

DYNAMICS AND CONTROL OF NETWORKS

Systèmes dynamiques sur réseaux : analyse, estimation, commande

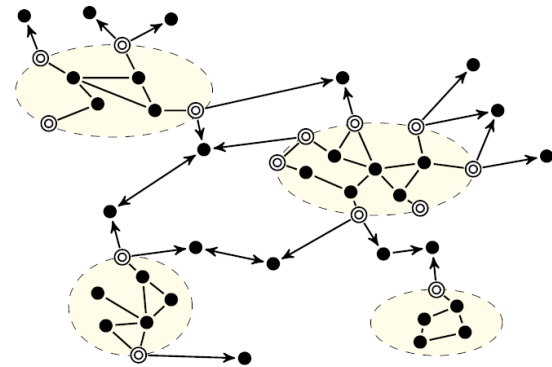
*Méthodes exactes
(réseau de moyenne échelle) :*

- Identification du réseau
- Propriétés structurelles
- Estimation distribuée et fusion de capteurs



*Méthodes par approximation
(réseaux à large échelle) :*

- Agrégation de nœuds, modèles réduits (ERC ScaleFreeBack)



- Limites continues, par ex. graphons

THÉMATIQUES DE RECHERCHE - DANCE

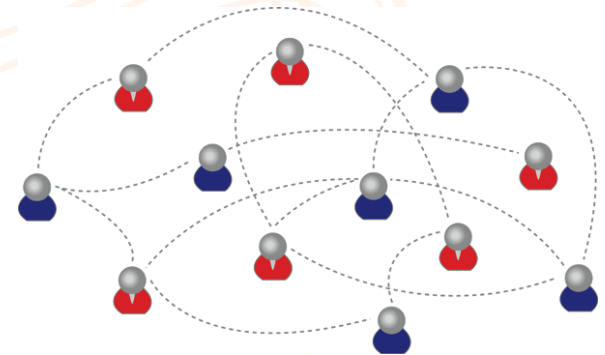
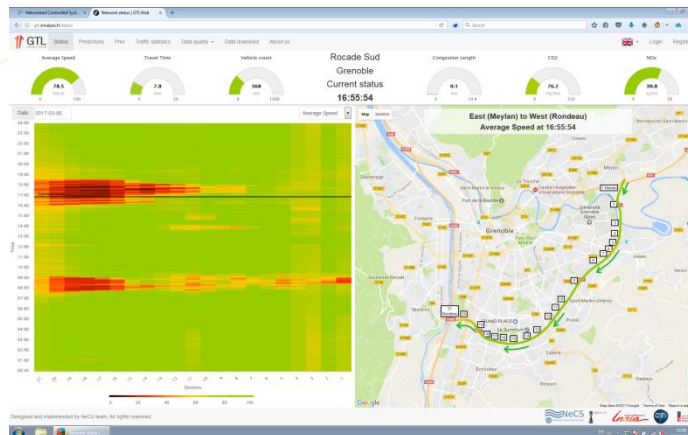
DYNAMICS AND CONTROL OF NETWORKS

Mobilité et réseaux routiers :

- Trafic urbain : modèles, estimation, commande de larges réseaux
- Mobilité multi-modale
- Trafic mixte avec véhicules autonomes

Réseaux cyber-sociaux :

- Étude des dynamiques avec interaction de composantes sociales et technologiques
- Par ex. réseaux sociaux en ligne : reconnaître et contrer diffusion d'infox et bulles de filtrage



THÉMATIQUES DE RECHERCHE - INFINITY

INFINITE DIMENSIONAL DYNAMICS

- **Assimilation de données et problèmes inverses dynamiques :**
placement optimal de capteurs, identification, assimilation et apprentissage dans le cadre dimensionnel infini ;
- **Observer et estimer l'infini :**
faire face à la nature éparse des données, car seules des informations discrètes sont disponibles pour reconstruire une dynamique infinie ;
- **Contrôler l'infini hétérogène :**
contrôle pour dynamiques hétérogènes (équation différentielle mixte parabolique / hyperbolique ou mixte partielle / ordinaire), avec non-linéarités et/ou incertitudes, apprentissage par renforcement dans le cadre infini;
- **Méthodes pour les réseaux de dynamiques infinies :**
analyse de la structure des réseaux ainsi que de leur dynamique infinie pour en déduire les propriétés génériques (e.g. observabilité et contrôlabilité) et des méthodes de contrôle automatique.



THÉMATIQUES DE RECHERCHE - INFINITY

INFINITE DIMENSIONAL DYNAMICS

Nouvelles réponses aux problèmes de la physique :

- **Gestion des catastrophes :**

analyse, observation et commande en temps réel d'un territoire exposé à une catastrophe ;

- **Réseaux d'écoulement de fluides :**

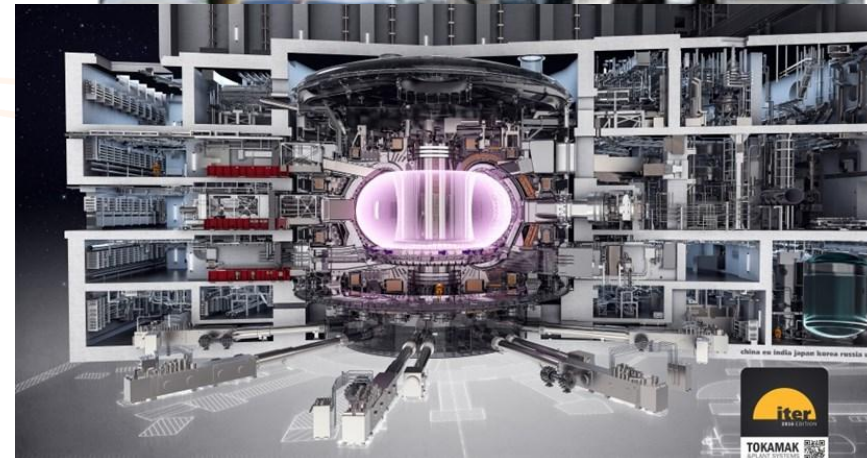
régulation de canaux, de systèmes de ventilation, de systèmes cryogéniques et de recyclage des gaz brûlés dans les moteurs à combustion ;

- **Changement climatique :**

caractériser l'anthropocène et inclure des données pour initialiser les modèles de prédiction de l'impact du changement climatique ;

- **Énergie :**

maîtriser la fusion thermonucléaire contrôlée et les réseaux électriques intelligents.



THÉMATIQUES DE RECHERCHE - MODUS

MODELLING AND OPTIMAL DECISION FOR UNCERTAIN SYSTEMS

Modélisation, estimation et contrôle de systèmes incertains

Enjeu : réduire l'écart entre la théorie du contrôle avancé et son application dans les contextes socio-économique et industriel.

- Présence d'incertitudes et perturbations (stochastiques ou bornées)
- Approches basées sur données réelles et par apprentissage
- Systèmes hétérogènes, distribués, fractionnaires
- Commande ou prise de décision optimale et prédictive, avec garanties théoriques mais aussi méthodes numériques efficaces

THÉMATIQUES DE RECHERCHE - MODUS

MODELLING AND OPTIMAL DECISION FOR UNCERTAIN SYSTEMS

Énergie / Mécatronique :

Réseaux électriques, micro grids, systèmes nano

Procédés / Environnement :

Production aluminium, gestion de l'eau, cryogénie

Informatique /Données :

Systèmes informatiques et cloud

Santé / Vivant :

Cancer, EEG, systèmes physiologiques



THÉMATIQUES DE RECHERCHE - SAFE

SAFE, CONTROLLED AND MONITORED SYSTEMS

Optimisation de la sûreté de fonctionnement des systèmes cyber-physiques
(pour des raisons économiques, environnementales et de sécurité personnelle).

Outils multi-disciplinaires (signal, data & model based methods)
pour appréhender l'ensemble de la boucle de gestion de l'état de santé et de la performance d'un système, depuis la surveillance jusqu'à la mise en place d'actions de contrôle et de gestion.

Objectifs :

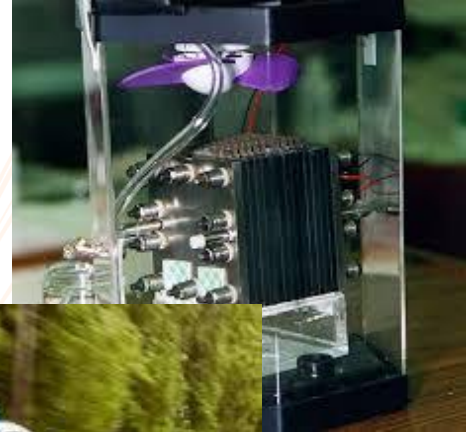
- 1) **Monitoring** : Extraire des indicateurs de défauts et de dégradation en prenant en compte la complexité des données mesurées et des systèmes surveillés
- 2) **Post-prognostic** : Prise de décision « post-pronostic » pour gérer l'état de santé par des actions de commande, de maintenance prédictive ou par le choix de conditions d'utilisation.
- 3) **Fault-tolerant control** : Construire de systèmes actifs de commande tolérante aux fautes, destinés à maintenir le système opérationnel quand des défaillances de composants apparaissent.
- 4) **Cyber-physical security** : Études conjointes (sécurité informatique et sûreté de fonctionnement) concernant diverses vulnérabilités d'un système, d'une architecture de commande et de leur système de communication.

THÉMATIQUES DE RECHERCHE - SAFE

SAFE, CONTROLLED AND MONITORED SYSTEMS

Principaux domaines d'application :

- Véhicules autonomes,
- Turbines éoliennes,
- Machines tournantes et roulements,
- Piles à combustible et batteries au lithium,
- Systèmes et signaux physiologiques



THÉMATIQUES DE RECHERCHE – PROJETS EN COURS

Nombreux projets en cours, à tous les niveaux

- Local :
 - Institut MIAI@UGA : Chaire AIBot
 - Idex : CDP (RISK, DATA Institute) + 3 IRS
- National :
 - ANR-blanc (HANDY),
 - CNRS LEFE-INSU (CO2Role et HEPIGANE), CNRS MITI 80PRIME (DOOM),
 - DGA-RAPID (TMI-V)
- Europe : ERC (ScaleFreeBack), EURATOM FR-FCM (fusion), ITEA3 (EMPHYSIS)
- International : ECOS-SUD Chili, ECOS-NORD Colombie, CAI YUANPEI Chine, PHC Hong Kong, Idex ISP Brésil, INRIA Associate Team (USA), INRIA Joint Laboratory JLEC (USA)
- Collaborations industrielles :
 - EDF, Renault, Volvo, Schneider Electric, General Electric, Valemo, RioTinto, Sysnav, SEB, Sogilis
 - IFPEN, CEA, Inserm+CHU
 - Start-up : BladeTips Energy, Amiral Technologies
 - maturation Linksium SATT : Entreview, SPIRO, Windky

Pôle Automatique et Diagnostic

