



Equipe Méthodes

Tijani Chahed

Evaluation HCERES

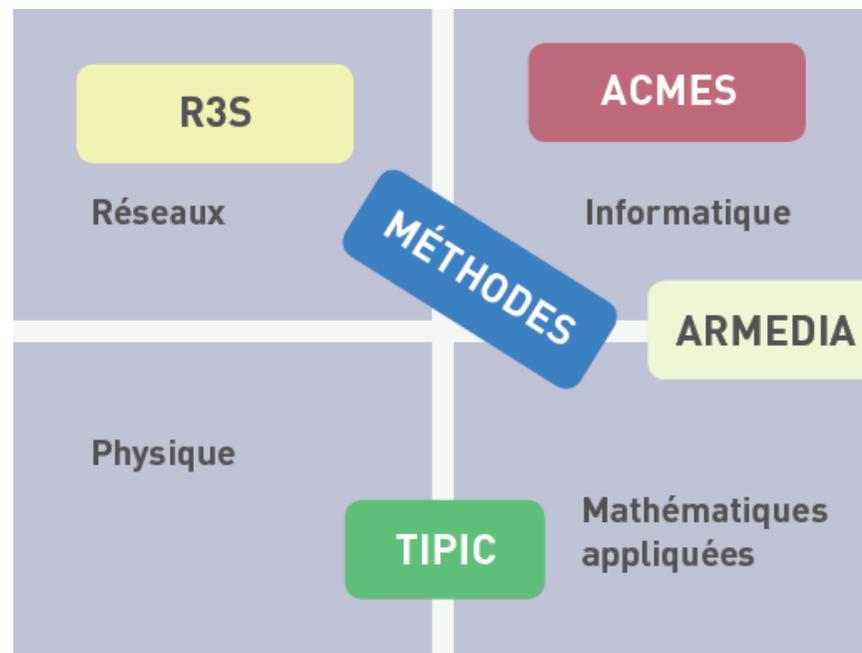
UMR SAMOVAR

4-5 Décembre 2018



Introduction

- Depuis 2011
- Outils et méthodologies, et leurs applications



■ Optimisation

- Recherche opérationnelle, optimisation continue et combinatoire, notamment dans les graphes

■ Méthodes formelles

- Vérification, preuve et génie logiciel formel, test et monitoring

■ Evaluation de performance

- Chaînes de Markov, Files d'attente, simulation



Effectifs

■ 15 membres permanents

- W. Ben-Ameur (P), J. Néto (MdC), D. Watel (MdC)
- G. Burel (MdC), A. Cavalli (professeure émérite), C. Dubois (P), J-P. Gibson (MdC/HDR), N. Kushik (MdC), S. Maag (P), A. Mammar (P), R. Rioboo (P)
- T. Atmaca (professeure émérite), M. Becker (professeure émérite), H. Castel (P), T. Chahed (P)
- Au total : 7 Prof., 3 Prof. émérites, 5 MdC (dont 1 avec HDR), soit 11 HDR

■ 4 membres associés

- A. Faye, J. Forest, J. Jakubowicz, M. Merabet

■ Mouvements:

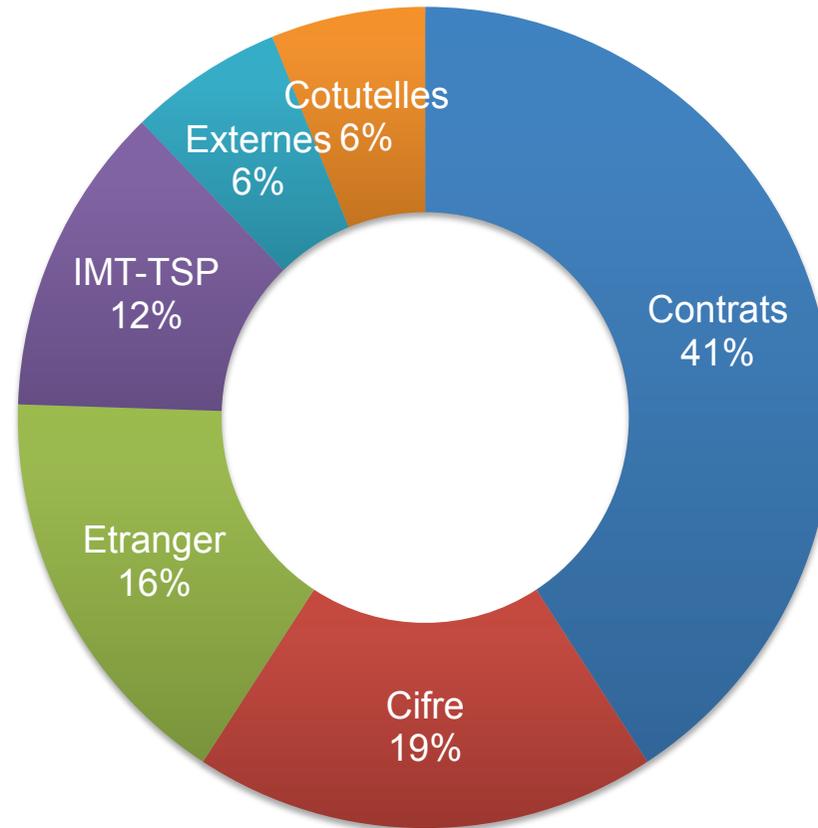
- N. Kushik est arrivée en 2015
- 7 nouveaux membres de l'ENSIIE sont arrivés en 2016
- M. Marot a rejoint l'équipe R3S en 2016
- J. Jakubowicz est mis à disposition depuis Janvier 2018



Post-docs, doctorants, et supports de recherche

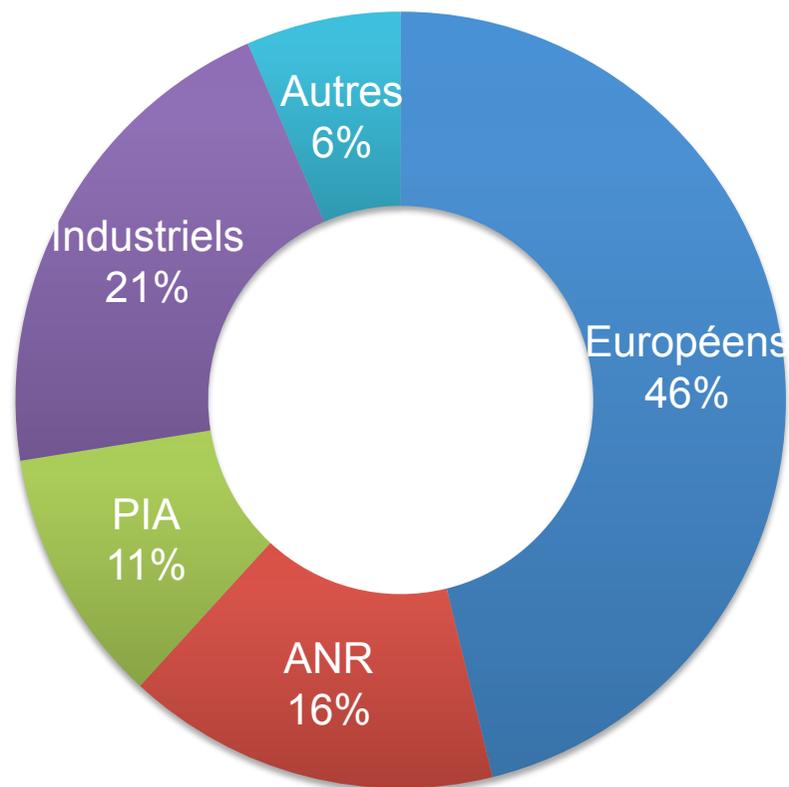
■ De 2013 à 2018

- **12 post-docs, 49 doctorants et 8 supports de recherche**
- **La durée moyenne d'une thèse est de 40.42 mois**



Moyens

2013	2014	2015	2016	2017
642 259	671 004	585 355	452 866	449 866



Profils d'activités

- **Les activités scientifiques, environ 40%**
 - 88 articles dans des revues, dont 41% classés A*/A selon Era Core
 - 208 articles dans des congrès internationaux, dont 46% A*/A et B
- **Les activités de valorisation et de transfert, environ 25%**
 - Implication importante dans les projets, 2,8 Meuros de 2013 à 2017
- **L'appui à la communauté, environ 20%**
 - Organisation de conférences et workshops (JFRO'18, IEEE NetMM, ICTSS 2016, etc)
 - Activités éditoriales (Internet Tech. Letters, IJSSE, Annales des Telecoms, etc)
 - Evaluation/expertise de projets et travaux scientifiques (ANR, EU, Thèses/HDR, etc)
 - Participation à un comité d'évaluation HCERES
 - Invitations à des colloques en France et à l'étranger (INFORMS 2016, OBT 2018, etc)
- **La formation par la recherche, environ 15%**
 - Coordinations et enseignements de modules dans différentes voies de spécialisations à Télécom SudParis, ENSIIE, et plusieurs Masters/parcours à l'université Paris-Saclay entre autres



Bilan – Optimisation 1

- **Graphes et optimisation combinatoire**
 - **Problèmes k-séparateur**
 - **Problèmes d'orientation de graphes, et coupe maximum**
 - **Problèmes de domination dans les graphes**
 - **Problèmes de coupes étendues et coupes disjointes**
 - **Graphes à composantes connexes unicycliques**
 - **Problèmes de flot concurrent maximum**
- **Optimisation robuste**
 - **Optimisation robuste multi-polaire**
- **Programmation quadratique**
 - **Problèmes d'optimisation avec contraintes quadratiques non-convexes**
- **Applications réseaux**
 - **Nouvelle technique d'adressage et de résolution de noms, avec équipe R3S**
 - **Optimisation de réseaux FTTH (Fiber to the Home)**
 - **Problèmes de partage de taxis**
 - **Problèmes de câblage d'un réseau d'éoliennes**
 - **Problèmes de chémio- informatique**



Bilan – Optimisation 2

■ Optimisation distribuée

- Consensus où chaque nœud a sa propre fonction objectif
- Convergence d'algorithme d'optimisation distribuée asynchrone

■ Dynamique des opinions

- Nouvel algorithme, étude de convergence, application à la détection de communautés
- Cadre pour camps compétitifs

■ Analyse des données

- Plateforme Teralab de l'IMT, algorithmes de détection de fraudes
- Analyse de données de mobilité, avec équipes ACMES et R3S
- Ranking et recommandation



Bilan – Méthodes formelles 1

■ Vérification et preuves

- **Nouveau compilateur pour FoCaLiZe**
 - D'abord vers Coq, maintenant vers Dedukti
- **Réalisation via FoCaLiZe, Zenon modulo et Dedukti d'une preuve combinant un développement Coq et une preuve extraite de la bibliothèque standard de HOL**
 - Proof of Concept
- **Développement de prouveurs automatiques**
 - Par exemple le prouveur iProverModulo

■ Application de la vérification formelle

- **Règles de confidentialité des dossiers de malades, pouvoir gérer les cas d'urgences**
- **Règles dynamiques qui dépendent du temps**
- **Approche MDE (Model-Driven Engineering), abstraite, qui ne dépend pas d'un langage de programmation**
- **Configuration de business process, avec application au Cloud, avec équipe ACMES**
- **Sûreté des véhicules autonomes, avec équipe R3S**
- **Formalisation de processus de vote électronique (et variabilité)**



Bilan – Méthodes formelles 2

■ Techniques de test et monitoring

- **Nouvelles méthodologies de génération de tests, et étude de leur complexité**

- Collaboration avec R3S sur l'analyse et la validation des requêtes réseau virtuelles

- **Monitoring en ligne**

- Utilisation des automates symboliques pour l'exécution automatisée de suites de tests
 - Aspects distribués, temps réel et asynchrones
- Utilisation de techniques de monitoring pour la tolérance aux attaques des systèmes de contrôle industriel, collaboration avec R3S

- **Qualité et sécurité du logiciel et des services, notamment web**

- Nouvelles techniques pour l'estimation de la QoS basées sur les machines à états finis étendues



Bilan – Performance 1

- **Allocation de ressources dans les réseaux mobiles et optiques (accès)**
 - **Gestion d'interférences**
 - Files d'attentes multiserveurs, arrivées par batch
 - **Allocation de ressources dans le Cloud-RAN (Radio Access network)**
 - Basée sur les enchères
 - **Dans les réseaux hétérogènes (HetNet)**
 - **Agrégation de points d'accès**
 - Matching games
- **Travaux sur l'économie d'énergie**
 - **Compromis entre performance et économie d'énergie dans le Cloud ..**
 - Modèles de files d'attente multiserveurs avec seuils
 - **.. et dans les réseaux optiques, en éteignant les récepteurs mobiles**
 - **Partage de responsabilité de l'énergie entre catégories de service**
 - **Interaction opérateur de télécoms et smart grid**

MDP (Markov Decision Processes)



Bilan – Performance 2

■ Propagation de l'information

- **Méthodes bio-inspirée**
- **Applications aux réseaux sociaux et DTN (Delay Tolerant Networks)**

■ Problèmes de files d'attente

- **Files d'attentes avec des arrivées générales**
 - traces de trafic réel
 - besoin d'agréger parce que trop grande taille
- **Modèles de files d'attente avec politiques à seuils, et lois d'arrivées et de service générales**
- **Modèles avec migrations des taches d'un serveur physique à un autre**



Faits marquants

- 7 nouveaux membres de l'ENSIE sont arrivés en 2016
- Chaire CNRS Jérémie Jakubowicz
 - 2011 à 2016
 - Responsable data science à Teralab (plateforme Big Data GENES-IMT)
- Environ 30% de nos publications en revues
 - dont 41% classés A/A*
- Prix meilleurs papiers à:
 - ENASE 2013, HPCC 2013, RCIS 2016, CN 2018, AICT 2018
- 34 thèses ont été soutenues de 2013 à 2018



Vie de l'équipe

- **Des réunions d'équipe**
- **Des séminaires**
 - **Membres de l'équipe et invités extérieurs**
- **Des journées**
 - **Groupe de travail Digicosme, 2014**
 - **Journée doctorants équipe Méthodes, 2014**
 - **Journée Jeunes Chercheurs Samovar, 2015**
 - **Journée Transverse Optimisation, 2018**



Analyse SWOT

Points forts :

Rôle central de l'équipe
Intégration nouveaux
membres, dont 7 de l'ENSIE
Niveau des publications

Points faibles :

Absence de membres CNRS

Opportunités :

Saclay, NewUni

Risques :

Bi-localisation



- **Optimisation combinatoire et programmation mathématique**
 - **Problèmes de partitionnement et de couverture dans les graphes**
 - Programmation mathématique
 - Optimisation robuste
 - Systèmes complexes
 - Généralisation d'un algorithme combinatoire pour le problème de flot concurrent maximal dans le cas mono source au cas multi-sources
 - Description du dominant convexe de k -indépendants disjoints d'un cluster (généralisation d'un résultat de l'équipe sur le dominant des r -coupes disjointes)
 - Approche multi-polaire pour l'optimisation robuste et applications liées aux réseaux

Projet - Méthodes formelles

- **Vérification des systèmes complexes**
- **Vérification et preuves**
 - Formalisation et preuves pour systèmes hybrides
 - Prouveurs automatiques et Dedukti pour les preuves avec des « trous »
 - Détection de l'intrusion dans un système bancaire, avec représentation graphique
 - Utilisation des ontologies pour décrire les données de manière universelle
 - Interaction des services, apprentissage par problèmes, ligne de produits logiciel
- **Monitorage**
 - TDL (Test Description Language) pour des tests scalables et distribués, eg, IoT
 - Virtualisation pour grid testing
 - Apprentissage non-supervisé pour par exemple soulever des alarmes sur les comportements suspects, inhabituels
- **Test**
 - Génération de test, sur des infrastructures programmables, avec des techniques d'apprentissage
 - Problèmes de complexité pour les techniques de tests, avec IA pour réduire cette complexité



■ MDP (Markov Decision Processes) et apprentissage

• **Compromis entre performance et énergie**

- Politiques optimales, en utilisant MRP (Markov Reward Processes) et MDP
- Avec apprentissage des paramètres liés à l'environnement
- IA pour apprendre la politique au fur et à mesure de l'évolution du système

■ Allocation de ressources dans les réseaux 5G

- Y compris IoT, Cloud et réseaux optiques
- Par exemple, slicing et transport de services critiques



Démo et posters

■ Démo et poster

- **Natalia Kushik, Djamel Zeglache (R3S), Validating and Repairing Virtual Service Requests**

■ Posters

- **Walid Ben Ameer, Tijani Chahed, The battle of good and evil**
- **Walid Ben Ameer, Multipolar Robust Optimization**
- **Dimitri Watel, Mutualisation de taxis avec partage de coût**
- **Guillaume Burel, External provers in proof assistants**
- **Ana Cavalli, Natalia Kushik, Stéphane Maag, Security in the Cloud: An Anomaly-based Detection for Insider Threats**
- **Paul Gibson, A software product line (SPL) for e-voting**
- **Natalia Kushik, Djamel Zeglache, Formal Approaches for Testing in Software Defined Networks**
- **Hind Castel, Badii Jouaber (R3S), Modeling and performance evaluation of the eICIC/ABS in H-CRAN**
- **Tijani Chahed, Performance evaluation of Ultra-Reliable Low-Latency Communication over unlicensed spectrum**





Merci

