

# Application BASTRI

## Fiches Equipes

### TROPICAL (SR0844QR)

Méthodes tropicales: structures, algorithmes et interactions  
TROPICAL (SR0732TR) □ TROPICAL

**Statut:** Décision signée

**Responsable :** Stephane Gaubert

**Mots-clés de "A - Thèmes de recherche en Sciences du numérique - 2023" :** A1.2.4. Qualité de service, évaluation de performances , A2.3.3. Systèmes temps réel , A2.4. Méthodes formelles pour vérification, sureté, certification , A6.2.5. Algèbre linéaire numérique , A6.2.6. Optimisation , A6.4.2. Contrôle stochastique , A6.4.6. Contrôle optimal , A7.2.4. Formalisation mécanisée des mathématiques , A8.1. Mathématiques discrètes, combinatoire , A8.2.1. Recherche opérationnelle , A8.3. Géométrie, Topologie , A8.4. Calcul formel, calcul algébrique , A8.9. Evaluation de performances , A8.11. Théorie des jeux , A9.6. Aide à la décision

**Mots-clés de "B - Autres sciences et domaines d'application - 2023" :** B4.3. Production d'énergie renouvelable , B4.4. Acheminement , B4.4.1. Réseaux intelligents , B6.6. Systèmes embarqués , B8.4. Sécurité et secours aux personnes , B8.4.1. Gestion de crise

**Domaine :** Mathématiques appliquées, calcul et simulation  
**Thème :** Optimisation et contrôle de systèmes dynamiques

**Période :** 01/07/2018 -> 31/12/2026  
**Dates d'évaluation :** 12/01/2022

**Etablissement(s) de rattachement :** <sans>  
**Laboratoire(s) partenaire(s) :** CMAP (UMR7641)

**CRI :** Centre Inria de Saclay  
**Localisation :** Ecole Polytechnique - Centre de Mathématiques Appliquées (CMAP)  
**Code structure Inria :** 111077-1

**Numéro RNSR :** 201621988K  
**N° de structure Inria:** SR0844QR

### Présentation

Ce projet développe des méthodes s'appuyant sur les mathématiques tropicales pour traiter des problèmes issus de la théorie de la décision (contrôle optimal déterministe et stochastique, théorie des jeux, optimisation et recherche opérationnelle), de l'analyse et du contrôle de systèmes dynamiques (incluant les systèmes temporisés à événements discrets et les systèmes monotones), de la vérification de programme et des systèmes, de l'évaluation de performance, et de l'algorithmique numérique. Les techniques tropicales sont utilisées en association avec des méthodes issues de l'analyse convexe, des EDP d'Hamilton-Jacobi, de la géométrie métrique, de la théorie de Perron-Frobenius non-linéaire, et de la complexité algorithmique. Ce projet s'intéresse particulièrement à la modélisation mathématique et aux aspects effectifs. Nos principales applications portent sur l'évaluation de centre d'appels d'urgence et sur la tarification.

### Axes de recherche

- **Contrôle optimal et jeux dynamiques à somme nulle**
  - a. Méthode de programmation dynamique, approche opérateur
  - b. EDP d'Hamilton-Jacobi
  - c. Problèmes en horizon long (avec coût moyen, etc.)
  - d. Algorithmes rapides, atténuation de la malédiction de la dimension
- **Théorie de Perron-Frobenius non-linéaire, applications non-expansives et géométrie métrique**
  - a. Problèmes de point-fixe non-linéaires
  - b. Métrique de Hilbert, de Thompson
  - c. Systèmes dynamiques monotones, problèmes asymptotiques
  - d. Tenseurs positifs, applications multi-linéaires

### Contact

- **Responsable :** Stephane Gaubert
- **Tél :** 33. 1. 6.9.33.4.6.13
- **Secrétariat Tél :** 33. 1. 7.4.85.4.2.36

### En savoir plus

- Site de l'équipe
- Site sur [inria.fr](http://inria.fr)
- Site du responsable
- Derniers Rapports d'Activité : 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023

### Documents sur la structure

- Intranet
- Privés

### Décisions

- 12969 (17/07/2018) : création
- 15186 (14/12/2021) : prolongation
- 15853 (14/12/2022) : prolongation
- 16225 (02/06/2023) : prolongation

### Localisation

- **Adresse postale :** CENTRE DE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES (UMR 7641) Ecole Polytechnique Route de Saclay 91128 PALAISEAU Cedex France
- **Coordonnées GPS :** 48.713249, 2.209926

- e. Bords d'espaces métriques
- f. Applications en dynamique des populations et aux systèmes à événements discrets.

- **Algèbre tropicale, géométrie convexe, et applications en algorithmique**

- a. Convexité tropicale et non-archimédienne
- b. Algèbre linéaire tropicale
- c. Optimisation semi-algébrique convexe
- d. Complexité algorithmique en optimisation et en théorie des jeux
- e. Preuve formelle: polyèdres convexes
- f. Algorithmes numériques de valeurs propres
- g. Application de la géométrie tropicale en économie

- **Applications actuelles**

- a. Évaluation de performance de centres d'appels d'urgence
- b. Modèles d'optimisation et de théorie des jeux appliqués à la tarification

## Relations industrielles et internationales

- Collaboration avec EDF Labs (CIFRE et Défi EDF INRIA "Gérer les systèmes électriques de demain"): théorie des jeux et optimisation appliquées aux systèmes électriques décentralisés, tarification optimale.
- Collaboration avec la Préfecture de police sur l'évaluation de performance de la nouvelle organisation recevant les appels aux numéros d'urgence des pompiers et de la police (17-18-112) à Paris et en petite couronne. Ce travail s'est étendu ensuite, avec une collaboration incluant les 4 SAMU de l'APHP, afin de modéliser la réception des appels santé (15).
- Projet commun URGE -- Bernoulli Labs, INRIA et AP-HP, sur la modélisation et le dimensionnement des services d'accueil des urgences.
- Les collaborateurs internationaux de l'équipe incluent: Shmuel Friedland (Univ. Illinois à Chicago), Michael Joswig (TU-Berlin), Ricardo Katz (CONICET, Rosario), Zheng Qu (Hong Kong University), Louis Rowen (Bar Ilan).