

# Application BASTRI

## Fiches Equipes

### SERENA (SR0784ZR)

Simulation for the Environment: Reliable and Efficient Numerical Algorithms  
SERENA (SR0701KR) □ SERENA

**Statut:** Décision signée

**Responsable :** Martin Vohralík

**Mots-clés de "A - Thèmes de recherche en Sciences du numérique - 2023" :** A2.1.3. Programmation orientée objet , A2.1.4. Programmation fonctionnelle , A2.4.3. Preuves , A6.1.1. Modélisation continue (EDP, EDO) , A6.1.4. Modélisation multiéchelle , A6.1.5. Modélisation multiphysique , A6.2.1. Analyse numérique des EDP et des EDO , A6.2.5. Algèbre linéaire numérique , A6.2.8. Géométrie numérique et maillages , A6.3.1. Problèmes inverses , A6.3.4. Réduction de modèles , A6.3.5. Quantification des incertitudes

**Mots-clés de "B - Autres sciences et domaines d'application - 2023" :** B3.1. Développement durable , B3.3.1. Terre, sous-sol , B3.4.2. Risques et déchets industriels , B3.4.3. Pollution , B4.1. Production d'énergie fossile , B4.2.1. Fission , B5.5. Matériaux

**Domaine :** Santé, biologie et planète numériques

**Thème :** Sciences de la planète, de l'environnement et de l'énergie

**Période :** 01/04/2017 -> 31/12/2027

**Dates d'évaluation :** 13/03/2018 , 01/12/2022

**Etablissement(s) de rattachement :** ECOLE DES PONTS PARISTECH (ENPC)

**Laboratoire(s) partenaire(s) :** CERMICS

**CRI :** Centre Inria de Paris

**Localisation :** Centre de recherche Inria de Paris

**Code structure Inria :** 021142-1

**Numéro RNSR :** 201521772E

**N° de structure Inria:** SR0784ZR

### Présentation

L'équipe projet SERENA s'intéresse aux méthodes numériques pour les problèmes environnementaux. Ses sujets principaux sont la conception et l'analyse de modèles basés sur des équations aux dérivées partielles, l'étude de leur approximation numérique précise et efficace et leur implémentation dans le cadre d'une programmation sûre et correcte. Nous nous intéressons particulièrement à la fiabilité de l'intégralité de la procédure de simulation numérique et à l'efficacité par rapport aux ressources informatiques. Les applications concernent l'impact des activités humaines sur l'environnement, la protection de celui-ci, et l'usage durable des ressources. Ces travaux sont réalisés avec des partenaires industriels et des collaborateurs académiques.

### Axes de recherche

#### Méthodes

- Conception et l'analyse de modèles basés sur des équations aux dérivées partielles
- Couplage de modèles
- Méthodes numériques
  - Méthodes d'éléments finis, de volumes finis, d'éléments finis mixtes, de Galerkin discontinu
  - Méthodes Hybrid high-order, maillages polygonaux et polyédriques
  - Méthodes de préservation du domaine invariant pour les problèmes hyperboliques
- Solveurs
  - Décomposition de domaine
  - Solveurs multigrille  $p$ -robustes pilotés a posteriori
  - Solveurs non linéaires de type Newton-Krylov et Newton-multigrad
- Discretisation d'ordre élevé de problèmes mal posés liés à l'assimilation de données
- Réduction du modèle pour les inégalités variationnelles et variabilité de forme

#### Contact

- **Responsable :** Martin Vohralík
- **Tél :** 01.80.49.42.37
- **Secrétariat Tél :** 01.80.49.40.44

#### En savoir plus

- Site de l'équipe
- Site sur [inria.fr](http://inria.fr)
- Site du responsable
- Derniers Rapports d'Activité : 2015 , 2016 , 2017 , 2018 , 2019 , 2020 , 2021 , 2022 , 2023

#### Documents sur la structure

- Intranet
- Privés

#### Décisions

- 12167 (10/04/2017) : création
- 13246 (10/12/2018) : prolongation
- 15815 (29/11/2022) : prolongation
- 16820 (13/02/2024) : prolongation

#### Localisation

- **Adresse postale :** Centre Inria de Paris 48, rue Barrault CS 61534 75647 PARIS CEDEX
- **Coordonnées GPS :** 48.826, 2.346

- Estimations d'erreur a posteriori, adaptivité, efficacité
- Programmation fonctionnelle et preuves formelles pour le calcul scientifique
- Fiabilité (contrôle d'erreur garantie) de l'intégralité de la procédure de simulation numérique

## Applications

- Ecoulements multiphasiques et transport de contaminants dans le sous-sol
  - milieux poreux et fracturés
  - dépollution de sous-sol suite aux fuites de produits chimiques
  - stockage souterrain profond de déchets radioactif nucléaires
  - séquestration géologique du CO<sub>2</sub>
- Ecoulements (in)compressibles de Stokes et de Navier–Stokes
- Production d'énergie, usage durable des ressources
- Mécanique non linéaire avec contact et frottement
- Propagation des ondes dans les structures et en géosciences

## Relations industrielles et internationales

- Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA), Commissariat à l'énergie atomique (CEA), Électricité de France (EdF), IFP Énergies nouvelles.
- Politecnico di Milano (MOX), Technical University Munich, Texas A&M University, Université Charles à Prague, Université du Texas à Austin (Center for Subsurface Modeling), University College London.