

# Application BASTRI

## Fiches Equipes

### IDEFIX (SR0909IR)

Solution d' Equations Differentielles pour l'Imagerie et la physique  
DEFI (SR0227ER) □ IDEFIX

**Statut:** Décision signée

**Responsable :** Housseem Haddar

**Mots-clés de "A - Thèmes de recherche en Sciences du numérique - 2024" :** A6.1. Outils mathématiques pour la modélisation , A6.1.1. Modélisation continue (EDP, EDO) , A6.1.4. Modélisation multiéchelle , A6.2.1. Analyse numérique des EDP et des EDO , A6.2.6. Optimisation , A6.2.7. HPC , A6.3.1. Problèmes inverses , A6.5.4. Ondes , A9.2. Apprentissage

**Mots-clés de "B - Autres sciences et domaines d'application - 2024" :** B1.2.3. Neurosciences computationnelles , B2.6.1. Imagerie cérébrale , B3.3.1. Terre, sous-sol , B3.3.2. Eau : mer et océan, lac et rivière

**Domaine :** Mathématiques appliquées, calcul et simulation

**Thème :** Schémas et simulations numériques

**Période :** 01/08/2021 -> 31/12/2026

**Dates d'évaluation :**

**Etablissement(s) de rattachement :** EDF R&D, IP-PARIS

**Laboratoire(s) partenaire(s) :** <sans UMR>

**CRI :** Centre Inria de Saclay

**Localisation :** ENSTA - Unité Mathématiques Appliquées (UMA)

**Code structure Inria :** 111099-0

**Numéro RNSR :** 202124274Y

**N° de structure Inria:** SR0909IR

### Présentation

L'activité de recherche de notre équipe est dédiée à la conception, l'analyse et l'implémentation de méthodes numériques efficaces pour résoudre des problèmes inverses orientés application en relation avec les équations différentielles partielles (EDP). Les applications pratiques recherchées comprennent les essais non destructifs, l'imagerie par rayons X, électromagnétique (radar) et ultrasonique, la modélisation et l'imagerie biomédicales, l'acoustique et la modélisation du son, la simulation audio spatiale, l'invisibilité et la conception de méta-matériaux.

En gros, un problème générique consisterait à déterminer la géométrie (avec une topologie inconnue !) et/ou les propriétés physiques de cibles inconnues à partir de mesures indirectes. En général, ce type de problèmes est non linéaire et sévèrement mal posé, ce qui nécessite une attention particulière du point de vue de la régularisation et des adaptations non triviales des méthodes d'optimisation classiques.

Nous sommes particulièrement intéressés par le développement de méthodes rapides qui sont adaptées aux applications en temps réel et/ou aux problèmes à grande échelle. Ces objectifs nécessitent de travailler à la fois sur les modèles physiques et mathématiques impliqués, ainsi qu'une solide expertise dans les algorithmes numériques associés.

Nos intérêts de recherche scientifique sont les suivants :

- Compréhension et analyse théoriques des modèles mathématiques (EDP) directs et inverses, incluant notamment le développement de modèles réduits.
- Conception et étude d'algorithmes capables de traiter des problèmes non linéaires, robustes par rapport au bruit et/ou adaptés à l'imagerie et au son en temps réel.
- Développement de nouvelles méthodes et d'outils avancés pour le calcul intensif afin de résoudre des problèmes directs et/ou inverses à grande échelle.
- Développement de logiciels prototypes pour des applications pratiques et de boîtes à outils générales, et conseil en matière de développement de logiciels industriels.

### Axes de recherche

Les axes de recherche de l'équipe sont :

### Contact

- **Responsable :** Housseem Haddar
- **Tél :** 01. 8.18.7 .21.10
- **Secrétariat Tél :** 01. 8.18.7 .20.81

### En savoir plus

- Site sur [inria.fr](http://inria.fr)
- Derniers Rapports d'Activité : [2021](#) , [2022](#) , [2023](#)

### Documents sur la structure

- [Intranet](#)
- [Privés](#)

### Décisions

- [14987](#) (23/08/2021) : création
- [15187](#) (14/12/2021) : prolongation
- [15471](#) (07/06/2022) : modification
- [15855](#) (14/12/2022) : prolongation
- [16224](#) (02/06/2023) : prolongation

### Localisation

- **Adresse postale :** ENSTA-UMA  
828 Boulevard des Maréchaux  
91762 Palaiseau Cedex France
- **Coordonnées GPS :**  
48.710721, 2.218622

- Méthodes d'imagerie/identification rapides basées sur les données.
- Méthodes d'inversion basées sur l'optimisation
- Modélisation et HPC pour les problèmes d'ondes et de diffusion.
- Dérivation de modèles réduits basés sur les EDP

### Relations industrielles et internationales

- Relations industrielles : EDF R&D, DGA, Xenocs
- Relations nationales : CMAP, LJLL,CEA Neurospin, Inria teams: ALPINES, MEDISIM, POEMS, IRIT, SPHINX, APICS, ATLANTIS
- Relations internationales : Rutgers University, Delaware University, University of Colorado, University of Minnesota, Lamsin laboratory at ENIT, Faculté des Sciences de Sfax, University of Saint Petersburg, Bath University, EPFL, University of Helsinki