

# Application BASTRI

## Fiches Equipes

### ANGE (SR0631GR)

Analyse Numérique, Géophysique et Environnement  
ANGE (SR0534MR)  ANGE

**Statut:** Décision signée

**Responsable :** Julien Salomon (Par intérim)

**Mots-clés de "A - Thèmes de recherche en Sciences du numérique - 2023" :** A6. Modélisation, simulation et contrôle , A6.1. Outils mathématiques pour la modélisation , A6.1.1. Modélisation continue (EDP, EDO) , A6.1.4. Modélisation multiéchelle , A6.1.5. Modélisation multiphysique , A6.2. Calcul scientifique, analyse numérique et optimisation , A6.2.1. Analyse numérique des EDP et des EDO , A6.2.6. Optimisation , A6.3. Interaction entre calcul et données , A6.3.2. Assimilation de données , A6.3.4. Réduction de modèles , A6.3.5. Quantification des incertitudes

**Mots-clés de "B - Autres sciences et domaines d'application - 2023" :** B3. Environnement et planète , B3.3. Géosciences , B3.3.2. Eau : mer et océan, lac et rivière , B3.3.3. Littoral , B3.4. Risques , B3.4.1. Risques naturels , B3.4.3. Pollution , B4. Energie , B4.3. Production d'énergie renouvelable , B4.3.1. Biocarburants , B4.3.2. Hydro-moteur

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

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

**Période :** 01/01/2014 -> 31/12/2025

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

**Etablissement(s) de rattachement :** CNRS, SORBONNE UNIVERSITE

**Laboratoire(s) partenaire(s) :** LJLL (UMR7598)

**CRI :** Centre Inria de Paris

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

**Code structure Inria :** 021120-1

**CRI :** Centre Inria de Paris

**Localisation :** Sorbonne Université

**Code structure Inria :** 021120-1

**Numéro RNSR :** 201221061V

**N° de structure Inria:** SR0631GR

### Présentation

Les activités de recherche menées au sein de l'équipe ANGE mêlent développement d'outils méthodologiques et théoriques avec des applications à des problèmes réels et au transfert de codes numériques. Notre programme scientifique, axé sur les problèmes posés par des applications difficiles, porte aussi sur la méthodologie, où il est fondamental de conserver à chaque étape une approche rigoureuse et des justifications mathématiques des résultats proposés. Les difficultés rencontrées en géophysique sont de trois ordres :

1. Tout d'abord, les modèles et équations rencontrés en mécanique des fluides (typiquement les équations de Navier-Stokes à surface libre) sont complexes à analyser et à résoudre.
2. Cette première caractéristique est renforcée par le fait que les phénomènes considérés se déroulent souvent sur de grands domaines avec des échelles de longueur très hétérogènes (taille du domaine, profondeur moyenne, longueur des vagues\dots) et des périodes de temps différentes, par exemple l'érosion côtière, la propagation d'un tsunami, etc...
3. Enfin, et surtout, ces problèmes sont multiphysiques avec des couplages forts et des non-linéarités.

Pour élargir la palette de méthodes considérées, l'équipe a entamé ces dernières années une activité de recherche en calcul scientifique haute performance (conception de méthodes décomposition, réduction de modèle) et en assimilation de données. Du point de vue des applications, les travaux de l'équipe s'orientent désormais vers des questions environnementales, comme par exemple les énergies renouvelables ou la modélisation de l'océan.

### Axes de recherche

Modélisation et simulation des flux de surface libre

### Contact

- **Responsable :** Julien Salomon
- **Tél :** + 33. 1. 8.0 .49. 4.2 .64
- **Secrétariat Tél :** + 33. 1. 8.0 .49. 4.0 .45

### 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

- **9856** (01/01/2014) : création
- **10228** (21/01/2014) : modification
- **13246** (10/12/2018) : prolongation
- **14391** (30/07/2020) : nomination responsable
- **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 :** 48.8263366, 2.3464412

La modélisation, l'analyse et la simulation des flux géophysiques sont des sujets complexes et stimulants et ces questions ont été largement couvertes par la recherche appliquée et l'ingénierie. Mais l'importance croissante des questions de développement durable, associée à la complexité des problèmes qui se posent en géophysique, implique d'aller plus loin que les systèmes classiques de type "eaux peu profondes". En général, nous nous concentrons sur les flux gravitaires tels que 1- les flux dangereux (inondations, vagues scélérates, glissements de terrain\dots), 2- les énergies durables (couplage hydrodynamique-biologie, production de biocarburants, énergies marines...), 3- la gestion des risques et l'aménagement du territoire (évolutions morphodynamiques, systèmes d'alerte précoce...). Comme le suggère la liste précédente, il s'agit d'un domaine étendu. Pour ces systèmes multi-échelles et multi-physiques, la difficulté est souvent d'isoler un problème de taille réduite pour lequel la modélisation mathématique et la simulation peuvent apporter des bénéfices significatifs.

#### Méthode d'assimilation des données géophysiques et environnementales

ANGE a commencé l'année dernière à développer une méthode d'assimilation, par le biais du concept de méta-modèle. Les applications que nous considérons incluent la pollution sonore, la qualité de l'air, la prévision des feux de forêt.

#### Calcul haute performance

Afin de fournir des méthodes efficaces et en vue du transfert, l'équipe développe des méthodes d'accélération dans deux directions. Tout d'abord, dans le domaine du calcul de décomposition de domaine, où la majeure partie de nos recherches est consacrée à la parallélisation temporelle pour l'assimilation et la simulation. Deuxièmement, dans le cadre de la réduction des modèles. L'aspect difficile de cette tâche repose sur la difficulté bien connue que constitue la parallélisation ou la réduction des phénomènes de transport, qui jouent un rôle important dans toutes les applications envisagées par l'ANGE.

#### Optimisation et contrôle

Ayant en main des méthodes et des outils de simulation efficaces, on peut alors commencer à optimiser et à contrôler le système considéré. C'est un autre axe de recherche de notre équipe, que nous développons en relation avec les techniques de calcul haute performance détaillées dans le paragraphe précédent. Nos applications ici sont principalement liées aux problèmes inverses (y compris l'assimilation de données) en géophysique et aux dispositifs de production d'énergie renouvelable.

## Relations industrielles et internationales