

# Application BASTRI

## Fiches Equipes

### GAMMA (SR0880VR)

Génération Adaptative de Maillage et Méthodes numériques Avancées  
GAMMA3 (SR0399RR) □ GAMMA □ GAMMAO (SR0939TR)

**Statut:** Terminée

**Responsable :** Frederic Alauzet

**Mots-clés de "A - Thèmes de recherche en Sciences du numérique - 2024" :** *Aucun mot-clé.*

**Mots-clés de "B - Autres sciences et domaines d'application - 2024" :** *Aucun mot-clé.*

**Domaine :** Mathématiques appliquées, calcul et simulation  
**Thème :** Schémas et simulations numériques

**Période :** 01/06/2019 -> 31/12/2022  
**Dates d'évaluation :** 12/01/2022

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

**CRI :** Centre Inria de Saclay  
**Localisation :** Centre de recherche Inria de Saclay  
**Code structure Inria :** 111092-0

**Numéro RNSR :** 201923242K  
**N° de structure Inria:** SR0880VR

### Présentation

**Gamma** est une équipe de recherche spécialisée dans les technologies de maillage avancées et les méthodes numériques avancées pour la simulation numérique industrielle dans les domaines de l'aérospatiale, des turbomachines, de la sécurité et de la défense. En calcul scientifique, l'utilisation de méthodes numériques pour résoudre un problème donné nécessite l'utilisation d'un support discret: un maillage. Il s'avère que la stabilité, l'efficacité et la précision de ces méthodes numériques sont extrêmement dépendantes du maillage utilisé. Il est donc impossible de dissocier la méthode numérique de la technologie de maillage. Par conséquent, le développement de méthodes de maillage avancées est nécessaire pour une fidélité toujours plus grande dans les simulations numériques. De plus, l'utilisation de ces connaissances en maillage permet de développer des méthodes numériques avancées beaucoup plus puissantes et de plus en plus automatisées. Le programme de recherche du projet **Gamma** se concentre sur ces deux aspects afin de fournir des solutions innovantes à chaque étape de la chaîne de calcul numérique.

### Axes de recherche

Les objectifs du projet **Gamma** sont motivés par quatre grands défis. Le but est de fournir des solutions innovantes à chaque étape de la chaîne de calcul numérique adaptative. Les recherches du projet **Gamma** sont principalement axé sur les applications en mécanique des fluides numérique. Sans surprise, ces défis (et les thèmes qui en résultent) sont clairement indiqués dans le rapport de la NASA "*CFD Vision 2030 Study: A Path to Revolutionary Computational Aerosciences*". Les quatre grands défis sont:

- **Modélisation géométrique.** Le but est de résoudre les problèmes de modélisation géométrique et leurs interactions avec les méthodes de maillage. Pour cela, le projet **Gamma** développera des processus de modélisation et de géométrie plus polyvalents et plus robustes qui seront intégrés aux outils de maillage.
- **Algorithmes de maillage génériques améliorés.** **Gamma** poursuivra ses travaux sur les technologies de maillage les plus récentes, qui devront répondre à ces trois exigences: adaptation, ordre élevé et grande taille. L'adaptation de maillage et le maillage d'ordre élevé seront basés sur le cadre mathématique bien posé des champs de métriques. La génération de maillages de grande taille sera réalisée avec un parallélisme hybride (multi-thread et MPI).
- **Vers des solutions numériques certifiées pour les équations de Navier-Stokes.** Cet axe de recherche porte sur les estimations d'erreur

### Contact

- **Responsable :** Frederic Alauzet
- **Tél :** 01.77.57.80.91
- **Secrétariat Tél :** 01.74.85.42.89

### En savoir plus

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

### Documents sur la structure

- Intranet
- Privés

### Décisions

- **13615** (20/05/2019) : création
- **15187** (14/12/2021) : prolongation
- **15855** (14/12/2022) : prolongation
- **16127** (02/06/2023) : fermeture

### Localisation

- **Adresse postale :** Centre de recherche Inria de Saclay  
Campus de l'École Polytechnique - Bâtiment Alan Turing  
1 rue Honoré d'Estienne d'Orves 91120 Palaiseau France
- **Coordonnées GPS :** 48.714, 2.206

et les schémas numériques robustes (solveur numérique). **Gamma** se concentrera principalement sur la conception d'estimations d'erreur tenant compte des incertitudes sur la solution numérique. Nous poursuivrons les travaux sur l'adaptation de maillage anisotrope pour les écoulements turbulents modélisés par les équations Navier-Stokes avec de possibles géométries en mouvement. Nous envisageons de développer une nouvelle plate-forme de calcul de solution d'ordre élevé avec maillage adaptatif, qui nécessite la conception d'estimations d'erreur d'ordre élevé et d'un solveur numérique d'ordre élevé.

- **Visualisation avancée de maillage et de solution.** Les représentations d'ordre élevé (des solutions numériques et aussi des maillages) utilisent des polynômes de degré supérieur pour interpoler les données de la solution. Le défi consiste à développer des algorithmes pour le rendu précis au pixel des maillages d'ordre élevé et des solutions qui permettront de révéler des caractéristiques qui pourraient sinon être masquées par les approches classiques de visualisation. Le logiciel de visualisation sera utilisé pour le pré-traitement et le post-traitement en mettant en interface tous les composants logiciels développés dans le projet **Gamma**.

## Relations industrielles et internationales

Relations internationales :

- Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse
- Imperial College, Angleterre
- Mississippi State University, Etats-Unis
- NASA Langley Research Center, Etats-Unis
- Stanford, Etats-Unis
- Massachusetts Institute of Technology, Etats-Unis

Relations industrielles :

- Safran Tech
- Boeing
- Total
- ONERA
- Distene
- Lemma
- Diota
- CEA
- Dassault Aviation
- Cenaero