

# Application BASTRI

## Fiches Equipes

### GEOMERIX (SR0930JR)

La Géométrie au Service du Numérique  
GEOMERIX

**Statut:** Décision signée

**Responsable :** Steve Oudot

**Mots-clés de "A - Thèmes de recherche en Sciences du numérique - 2024" :** A3.4.1. Apprentissage supervisé , A3.4.2. Apprentissage non supervisé , A3.4.4. Optimisation pour l'apprentissage , A3.4.6. Réseaux de neurones , A5.5. Informatique graphique , A5.5.1. Modélisation géométrique , A5.5.4. Animation , A6.1.4. Modélisation multiéchelle , A6.1.5. Modélisation multiphysique , A6.2.5. Algèbre linéaire numérique , A6.2.6. Optimisation , A6.2.8. Géométrie numérique et maillages , A6.5.1. Mécanique des solides , A6.5.2. Mécanique des fluides , A8.3. Géométrie, Topologie , A8.7. Théorie des graphes , A8.12. Transport optimal , A9.2. Apprentissage

**Mots-clés de "B - Autres sciences et domaines d'application - 2024" :** B9.2.2. Cinéma, Télévision , B9.2.3. Jeux vidéo , B9.5.1. Informatique , B9.5.2. Mathématiques , B9.5.3. Physique , B9.5.5. Mécanique , B9.5.6. Science des données

**Domaine :** Perception, Cognition, Interaction

**Thème :** Interaction et visualisation

**Période :** 01/09/2022 -> 31/08/2026

**Dates d'évaluation :**

**Etablissement(s) de rattachement :** CNRS, IP-PARIS

**Laboratoire(s) partenaire(s) :** LIX (UMR7161)

**CRI :** Centre Inria de Saclay

**Localisation :** Centre de recherche Inria de Saclay

**Code structure Inria :** 111105-0

**Numéro RNSR :** 202224337M

**N° de structure Inria:** SR0930JR

### Présentation

**Geomerix** est une équipe-projet Inria dont l'objectif scientifique global est d'inventer des méthodes à la fois fondamentales et pratiques pour le traitement des données en utilisant une perspective géométrique. Nous visons à produire des outils informatiques modernes pour l'avancement de l'exploration scientifique, permettant l'analyse, le traitement et la simulation d'une variété de données. L'accent mis par l'équipe-projet sur la géométrie offre un langage commun et une cohésion intellectuelle étroite, tout en favorisant de vastes applications scientifiques en raison de l'omniprésence de la topologie et des aspects géométriques dans des sujets allant de l'informatique graphique, de la simulation, des systèmes dynamiques et de la science des données.

### Axes de recherche

#### Contact

- **Responsable :** Steve Oudot
- **Tél :**
- **Secrétariat Tél :**  
01.69.35.69.82

#### En savoir plus

- Site de l'équipe
- Site sur [inria.fr](http://inria.fr)
- Site du **responsable**
- Derniers Rapports d'Activité :  
**2022 , 2023 , 2024**

#### Documents sur la structure

- **Intranet**
- **Privés**

#### Décisions

- **15589** (30/08/2022) : création
- **16074** (24/03/2023) : cessation du responsable
- **16075** (23/03/2023) : nomination responsable

#### 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

Nous concentrons nos recherches sur quatre thèmes concrets, qui, selon nous, peuvent être le plus significativement impactés par une approche géométrique au développement de nouveaux outils numériques :

1) **Traitement des formes euclidiennes** : de l'infographie au traitement et à la vision de la géométrie, l'analyse et la manipulation de formes de faible dimension (2D et 3D) ont des applications couvrant un large éventail de domaines allant du divertissement et de la conception assistée par ordinateur classique, à la rétro-ingénierie et génie biomédical. Notre équipe-projet mène des efforts dans ce domaine actif, avec des contributions clés dans l'appariement de formes, l'analyse géométrique et le calcul discret sur les maillages.

2) **Simulation** : les traitements traditionnels par éléments finis de divers modèles physiques ont connu un énorme succès. Récemment, un certain nombre d'intégrateurs géométriques ont bouleversé le domaine, soit par une intégration préservant les structures géométriques qui offre une meilleure prédiction statistique en respectant les propriétés géométriques du flux exact des équations différentielles, soit par de nouvelles discrétisations de l'espace d'état. Nous avons l'intention de continuer à introduire de nouvelles méthodes d'intégration pour des systèmes multiphysiques de plus en plus complexes, ainsi qu'à exploiter l'utilisation de méthodes d'apprentissage pour accélérer la simulation.

3) **Systèmes dynamiques** : nous avons l'intention de tirer parti de la nature géométrique des systèmes dynamiques pour étudier et promouvoir l'analyse de données de grande dimension pour la dynamique : l'étude des systèmes dynamiques à partir d'un nombre limité d'observations de l'état d'un système donné (par exemple, des séries chronologiques ou un ensemble clairsemé de trajectoires) offre une opportunité unique de développer des outils de calcul évolutifs pour détecter ou caractériser des caractéristiques inhabituelles et des structures cohérentes. Parallèlement, l'étude des systèmes dynamiques d'un point de vue combinatoire ouvre la possibilité de caractériser leurs ensembles invariants et d'évaluer leur stabilité.

4) **Science des données** : enfin, nous explorons le rôle sous-jacent de la géométrie dans l'apprentissage automatique et l'analyse statistique. Ce rôle a été mis en avant ces dernières années, avec l'émergence d'approches telles que l'apprentissage profond géométrique ou l'analyse de données topologiques, dont le but est de tirer parti de la géométrie ou de la topologie sous-jacente des données pour améliorer la performance, la robustesse ou l'explicabilité des méthodes utilisées pour leur analyse. Nous poursuivons nos recherches dans ce but, en concentrant nos efforts sur des sujets liés à la conception d'entités explicables, à l'apprentissage d'entités géométriques, à l'apprentissage basé sur la géométrie et à la géométrie pour les types de données catégorielles et mixtes.

Évidemment, nos efforts de recherche portent souvent sur plusieurs de ces thèmes à la fois, compte tenu de nos objectifs multidisciplinaires.

Relations industrielles et internationales

Notre équipe travaille en étroite collaboration avec l'équipe **VISTA** du LIX (Cani, Kalogeiton, Rohmer), l'équipe graphique du **LTCI** (Um), et avec l'équipe **DataShape** d'Inria car la présence de nos équipes complémentaires et leur expertise combinée au sein d'une même zone géographique offre une masse critique qui profite nous tous. Nous entretenons également des collaborations avec un certain nombre d'instituts européens (UCL, MPI, TU Delft, TU Wien par exemple), des partenaires nord et sud américains (Caltech, Stanford, MIT, IMPA au Brésil), ainsi que des écoles chinoises telles que l'Université du Zhejiang et ShanghaiTech. Adopter un partenariat fluide et collaboratif profite à nos étudiants respectifs et offre un environnement plus attractif pour les étudiants comme pour les chercheurs. Nous exploitons également l'expertise locale à travers des collaborations sporadiques, en Mathématiques Appliquées (CMAP) et en Statistique (UP Saclay).

Nous bénéficions également d'un bon nombre de collaborations industrielles. Les collaborations actuelles incluent Adobe sur l'apprentissage automatique, Ansys sur le maillage et la simulation en temps réel, Pixar/Disney sur le traitement et l'animation de la géométrie, et Dassault Systems pour les jumeaux virtuels. Nous avons aussi récemment entamé une collaboration avec l'INSERM et les hôpitaux locaux pour travailler sur la médecine de précision.