



Offre n°2024-08489

## PhD Position F/M Mesh and solvers adaptivity for nonlinear partial differential equations: contraction and optimality

Le descriptif de l'offre ci-dessous est en Anglais

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Bac + 5 ou équivalent

Fonction : Doctorant

### Contexte et atouts du poste

French–German ANR–DFG project RANPDEs. France: joint research team SERENA <https://team.inria.fr/serena/>, Inria Paris, and Ecole nationale des ponts et chaussées. Germany: Institute for Numerical Simulation, University of Bonn, <https://ins.uni-bonn.de/>.

### Mission confiée

The proposed Ph.D. position concerns numerical approximation of nonlinear partial differential equations. We will consider a model second-order partial differential equation with strongly monotone and Lipschitz continuous nonlinearity, stemming from a nonlinear convex energy minimization problem. The ultimate target is to compute a discrete (piecewise polynomial) approximation of the unknown exact solution with **error below** the given **desired tolerance** at the expense of **minimal computational cost**.

A crucial aspect is the encompassment of both **nonlinear solvers** (such as Zarantonello, Picard, or Newton) and **linear solvers** (such multigrid) in addition to the finite element discretization (a practical necessity seldom addressed theoretically). This reflects the specificity of the subject at the *interplay* between *analysis of partial differential equations*, *numerical analysis*, and *numerical linear algebra*. The algorithms are designed relying on **a posteriori estimates** of the **computational error**.

### Principales activités

The goals are

- Prove **contraction** of the **energy difference** in each mesh adaptation step.
- Establish **optimal error decay rates** with respect to the **number of unknowns** (no algorithm can achieve a better convergence rate wrt the number of unknowns).
- Establish **optimal error decay rates** with respect to the **computational cost** (no algorithm can achieve a better convergence rate wrt the computational cost, defined as a cumulated sum of the number of unknowns appearing on each algorithm step).
- **Implement** the resulting algorithm on a computer and **assess** it **numerically** on model problems with known solution.

### Compétences

Master in mathematics, ideally with focus on numerical analysis and scientific computing (finite element or finite volume methods, iterative linearization methods, iterative algebraic solvers).

Programming skills (C, C++, Matlab, Python or Julia).

### Avantages

- Subsidized meals
- Partial reimbursement of public transport costs
- Leave: 7 weeks of annual leave + 10 extra days off due to RTT (statutory reduction in working hours) + possibility of exceptional leave (sick children, moving home, etc.)
- Possibility of teleworking (after 6 months of employment) and flexible organization of working

- hours
- Professional equipment available (videoconferencing, loan of computer equipment, etc.)
- Social, cultural and sports events and activities
- Access to vocational training
- Social security coverage

## Informations générales

- **Thème/Domaine** : Sciences de la planète, de l'environnement et de l'énergie  
Biologie et santé, Sciences de la vie et de la terre (BAP A)
- **Ville** : Paris
- **Centre Inria** : [Centre Inria de Paris](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2025-06-01
- **Durée de contrat** : 3 ans
- **Date limite pour postuler** : 2025-01-17

## Contacts

- **Équipe Inria** : [SERENA](#)
- **Directeur de thèse** :  
Vohralík Martin / [Martin.Vohralik@inria.fr](mailto:Martin.Vohralik@inria.fr)

## A propos d'Inria

Inria est l'institut national de recherche dédié aux sciences et technologies du numérique. Il emploie 2600 personnes. Ses 215 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3900 scientifiques pour relever les défis du numérique, souvent à l'interface d'autres disciplines. L'institut fait appel à de nombreux talents dans plus d'une quarantaine de métiers différents. 900 personnels d'appui à la recherche et à l'innovation contribuent à faire émerger et grandir des projets scientifiques ou entrepreneuriaux qui impactent le monde. Inria travaille avec de nombreuses entreprises et a accompagné la création de plus de 200 start-up. L'institut s'efforce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.

**Attention:** Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria. Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

## Consignes pour postuler

### Sécurité défense :

Ce poste est susceptible d'être affecté dans une zone à régime restrictif (ZRR), telle que définie dans le décret n°2011-1425 relatif à la protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST). L'autorisation d'accès à une zone est délivrée par le chef d'établissement, après avis ministériel favorable, tel que défini dans l'arrêté du 03 juillet 2012, relatif à la PPST. Un avis ministériel défavorable pour un poste affecté dans une ZRR aurait pour conséquence l'annulation du recrutement.

### Politique de recrutement :

Dans le cadre de sa politique diversité, tous les postes Inria sont accessibles aux personnes en situation de handicap.