

# Raphaël Bulle

**Email:** [rbulle@tutanota.com](mailto:rbulle@tutanota.com) **Site web:** <https://rbulle.github.io/> **Nationalité:** Français

Actuellement **stagiaire post-doctoral** au GIREF (Université Laval, QC, CA), je travaille sur la reconstruction de gradient pour des simulations éléments finis de problèmes multi-matériaux en collaboration avec Michelin.

---

## Thèmes de recherche

**Principaux:** Méthodes éléments finis • Estimation d'erreur • Méthodes adaptatives • EDPs fractionnaires  
**Secondaires:** Logiciel FEniCS • Poroélasticité linéaire • EDPs stochastiques • Monte-Carlo multi-niveaux

## Education

|      |   |   |
|------|---|---|
| 2022 | <b>Doctorat</b> en Sciences de l'ingénieur et Mathématiques<br>Thèse supervisée par S. P. A. Bordas, F. Chouly, J. S. Hale, A. Lozinski | U. Luxembourg &<br>U. Franche-Comté, FR |
| 2017 | <b>Master</b> Mathématiques fondamentales   | U. Franche-Comté, FR                    |
| 2016 | <b>Agrégation externe de Mathématiques</b> concours de l'enseignement   | National, FR                            |
| 2015 | <b>Master</b> Enseignement des mathématiques  | U. Franche-Comté, FR                    |
| 2014 | <b>CAPES de Mathématiques</b> concours de l'enseignement  | National, FR                            |
| 2013 | <b>Licence</b> Mathématiques  | U. Franche-Comté, FR                    |

## Publications

|          |   |  |
|----------|---|--|
| En cours | <i>A multi-mesh finite element discretization of spectral fractional Laplacian equations</i><br>A. Bespalov, <b>R. Bulle</b>  |  |
|          | <i>An a posteriori error estimator for the spectral fractional power of the Laplacian</i><br>2023 <b>R. Bulle</b> , O. Barrera, S.P.A. Bordas, F. Chouly, J.S. Hale, <i>Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering</i> , doi.org/10.1016/j.cma.2023.115943 |  |
|          | <i>Hierarchical a posteriori error estimation of Bank-Weiser type in the FEniCS project</i><br>2023 <b>R. Bulle</b> , J.S. Hale, A. Lozinski, S.P.A. Bordas, F. Chouly, <i>Computers &amp; Mathematics with Applications</i> , doi.org/10.1016/j.camwa.2022.11.009    |  |
|          | <i>The human meniscus behaves as a functionally graded fractional porous medium</i><br>2021 <b>R. Bulle</b> , G. Alotta, G. Marchiori, M. Berni, N. F. Lopomo, S. Zaffagnini, S. P. A. Bordas, O. Barrera, <i>Applied Sciences</i> , doi:10.3390/app11209405          |  |
|          | <i>Removing the saturation assumption in Bank-Weiser error estimator analysis in dimension three</i><br>2020 <b>R. Bulle</b> , F. Chouly, J. S. Hale, A. Lozinski, <i>Applied Mathematics Letters</i> , doi:10.1016/j.aml.2020.106429                                 |  |

## Logiciel

|      |  |        |
|------|--|--------|
| 2022 | <i>FEniCSx-Error-Estimation</i> , a FEniCSx package for hierarchical a posteriori error estimation<br><b>R. Bulle</b> , J. S. Hale, git repository:<br><a href="https://github.com/jhale/fenicsx-error-estimation">github.com/jhale/fenicsx-error-estimation</a> | LGPLv3 |
|------|--|--------|

## Conférences, présentations et posters

- 2024 *Adaptive multi-mesh FEM for the spectral fractional Laplacian*  
(invited by Prof. S. Harizanov) NMSCAA 2024  
**R. Bulle**, A. Beshpalov
- 2023 *An a Posteriori Error Estimator for the Spectral Fractional Power of the Laplacian* (invited by Prof. S. Harizanov) LSSC 2023  
**R. Bulle**, O. Barrera, S. P. A. Bordas, F. Chouly, J. S. Hale
- 2021 *Local a posteriori error estimates for the spectral fractional Laplacian* FEniCS conf.  
**R. Bulle**, S. P. A. Bordas, F. Chouly, J. S. Hale, A. Lozinski
- 2021 *Practical aspects of a hierarchical a posteriori error estimator of Bank-Weiser type* SIAM CSE  
**R. Bulle**, S. P. A. Bordas, J. S. Hale, F. Chouly, A. Lozinski
- 2021 *A posteriori error estimation for the fractional Laplacian* One Nonlocal World opening event  
**R. Bulle**, A. Lozinski, F. Chouly, S. P. A. Bordas, J. S. Hale, doi:10.13140/RG.2.2.10144.00006
- 2020 *Practical aspects of the Bank-Weiser estimator implementation and biomechanics applications* WCCM ECCOMAS Congress  
**R. Bulle**, S. P. A. Bordas, J. S. Hale, F. Chouly, A. Lozinski

## Invitations

- Sep. 2023 Invited by Dr. Alex Beshpalov to work on a multi-mesh discretization of the spectral fractional Laplacian. U. of Birmingham, UK

## Séminaires

- 2024 *Estimation d'erreur a posteriori hiérarchique par reconstruction de gradients dans des milieux hétérogènes* Séminaire Copilote Michelin-GIREF  
**R. Bulle**
- 2022 *A posteriori error estimation in the FEniCSx finite element software and application to the fractional Laplacian* Café technique Michelin, Clermont-Ferrand, FR  
**R. Bulle**, S. P. A. Bordas, F. Chouly, J. S. Hale, A. Lozinski
- 2022 *Hierarchical a posteriori error estimation in the FEniCS finite element software and applications to fractional PDEs* GIREF seminar, U. Laval, CA  
**R. Bulle**, S. P. A. Bordas, J. S. Hale, F. Chouly, A. Lozinski
- 2021 *Méthodes éléments finis et estimation d'erreur pour l'étude du ménisque* Mini-conférence PASS-SPI, U. Franche-Comté, FR  
**R. Bulle**, S. P. A. Bordas, J. S. Hale, F. Chouly, A. Lozinski, O. Barrera
- 2021 *Discretization of the fractional Laplacian using finite element methods and a posteriori error estimation* PhD seminar U. Franche-Comté, FR  
**R. Bulle**, S. P. A. Bordas, J. S. Hale, F. Chouly, A. Lozinski
- 2019 *Controlling error in multi-level approximations of stochastic PDEs* SPOC seminar, IMB Dijon, FR  
**R. Bulle**, F. Chouly, A. Lozinski, S.P.A. Bordas, J.S. Hale

## Organisation scientifique

- 2021 **Minisymposium chairman** Advanced adaptive discretization methods SIAM CSE

## Expérience d'enseignement/supervision

|      |  |                      |
|------|--|----------------------|
| 2024 | <b>Supervision de stage</b> d'une étudiante ingénieure sur l'estimation d'erreur hiérarchique pour des problèmes multi-matériaux       | U. Laval, CA         |
| 2024 | <b>Cours: Analyse numérique pour l'ingénieur</b> 1ère année de bachelor d'ingénierie, semestre d'hiver                                 | U. Laval, CA         |
| 2018 | <b>Exercices: Mathématiques pour l'ingénieur</b> 1ère année de bachelor d'ingénierie, semestre d'automne                               | U. Luxembourg        |
| 2015 | <b>Cours &amp; exercices: Equations différentielles linéaires</b> 1ère année de licence de Biologie, 1ère moitié du semestre d'automne | U. Franche-Comté, FR |
| 2014 | <b>Exercices: Equations différentielles linéaires</b> 1ère année de licence de Biologie, 1ère moitié du semestre d'automne             | U. Franche-Comté, FR |

## Compétences techniques

Python • C++ • LaTeX • bash • matlab • Git • Docker • Podman • FEniCS • FreeFEM++