

Felipe FIGUEREDO ROCHA

Maître de conférences au Laboratoire de Modélisation et Simulation Multi-échelle (MSME UMR 8208) et à la Faculté des Sciences et Technologie de l'Université Paris-Est Créteil Val de Marne (UPEC)

Mise à jour 27 Mai 2024
Nom complet Felipe FIGUEREDO ROCHA
Email felipe.figueredo-rocha@u-pec.fr, f.rocha.felipe@gmail.com
Adresse Fac. des Sciences et Technologie, P2-336, 61, Av. Général de Gaulle, 94010 Créteil, France
Orcid orcid.org/0000-0001-6893-1109
Scholar scholar.google.com/citations?user=mH05A4MAAAAJ&hl=en
Github github.com/felipefr
Site https://felipefr.github.io/

Principaux mots-clés en recherche

Principes variationnels pour la mécanique multi-échelle ; Volume élémentaire représentatif ; Réseau de neurones guidées par la physique ; Réduction de modèles ; Mécanique pilotée par les données (Model-free data-driven computational mechanics) ; Mécanique en grandes déformations de tissus mous ; Matériaux fibreux.

Parcours académique

Education

Doctorat (2019) DSc. Modélisation Numérique (PhD Computational Modelling)

- Institution : LNCC - Laboratoire National du Calcul Scientifique (National Laboratory for Scientific Computing), Petropolis, Rio de Janeiro, Brésil.
- Thèse : Multiscale Modelling of Fibrous Materials : from the elastic regime to failure detection in soft tissues (en anglais) (DOI 10.13140/RG.2.2.16031.28320).
- Directeurs : Prof. Pablo Javier Blanco et Prof. Raul Feijoo.
- Echange international (Sep'2017-Fév'2018) : avec Prof. Eduardo de Souza Neto au Zienkiewicz Centre for Computational Engineering (Swansea University), Swansea, Pays de Gales, Royaume-Uni.
- Moyenne : 3.83/4

Master (2015) MSc. Modélisation Numérique (Master in Computational Modelling)

- Institution : LNCC - Laboratoire National du Calcul Scientifique (National Laboratory for Scientific Computing), Petropolis, Rio de Janeiro, Brésil.
- Thèse : Basics Aspects of Multi-Scale Modelling of Biological Tissues (en portugais) (DOI 10.13140/RG.2.2.15484.41603).
- Directeurs : Prof. Pablo Javier Blanco et Prof. Raul Feijoo.
- Moyenne : 3.90/4

Bachelor (2013) (Summa cum Laude) Génie Mécanique (B.E. Mechanical Engineering)

- Institution : UFRN - Université fédérale du Rio Grande do Norte (Federal University of Rio Grande do Norte), Natal, Rio grande do Norte, Brésil.
- Echange international (Aug'2011-Jui'2012) : Expertise *Prototypage Virtuel* au 3ème année à Arts et Métiers Paristech (ENSAM), Paris, France.
- Mémoire 1 : Development of a Computational Dynamics Software for Multiple Rigid Bodies Analysis (en portugais) - encadré par Prof. Wallace Bessa.
- Mémoire 2 : Modélisation et simulation numérique de l'usinage d'une pièce automobile - encadré par Prof. Philippe Lorong and Prof. Jérôme Duchemin.
- Moyenne : 8.85/10

Stages post-doctoraux

Post-doctorant (2022-2023, 18 mois) avec Prof. Laurent STAINIER .

Laboratoire/Université : GeM (UMR 6183)/École Centrale de Nantes, Nantes, France.

Activités : Développement de la méthode (*Model-free*) *Data-driven Computational Mechanics* en plusieurs volets : en dialogue avec l'homogénéisation numérique, comparaisons avec les réseaux de neurones, pour les transformations finis. Chargé de TDs et TP aux cours de Mécanique de Milieux Continus en première année d'école d'ingénieurs et première année du master international *Computational Mechanics*. Encadrement de projets de fin d'étude, doctorant visitant.

Post-doctorant (2019-2021, 24 mois) - avec Prof. Annalisa BUFFA et Prof. Simone DEPARIS .

Laboratoire/Université : Chair of Numerical Modelling and Simulation/Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Suisse.

Activités : Proposition d'une condition aux limites pilotée par les données (DeepBND) pour l'homogénéisation numérique. Développement des bibliothèques *open-sources* libres *DeepBND* et *micmacsfenics*. Assistant d'enseignement dans la section de Mathématiques.

Visites académiques de courte durée

Sep-Out'19 (1,5 mois) Prof. Sidarta Lima (UFRN, Natal, Brésil) : Cours en formulations mixtes pour l'équation de Darcy. Implementation des éléments de Raviart-Thomas dans un code in-house. Visite menée dans le cadre d'un projet avec Petrobras (entreprise d'État brésilienne du secteur d'énergie).

Avr'17 (3 semaines) Prof. Anne Robertson (University of Pittsburgh, Pittsburgh, USA) : J'ai participé aux essais mécaniques et d'imagerie microscopique dans les artères de moutons pour mieux comprendre les aspects microscopiques des fibres de collagène aux tissus mous.

Jui-Jul'15 (1 mois) Prof. Pablo Sanchez et Prof. Alfredo Huespe (Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), Santa Fe, Argentina) : Etude sur des aspects théoriques et numériques en endommagement et fissuration de matériaux : régularisation des lois d'endommagement, détection de bifurcation par l'analyse spectrale du tenseur acoustique.

Production scientifique

Articles publiés en revues

1. Pablo Javier Blanco, Pablo Javier Sánchez, Felipe Figueredo Rocha, Sebastian Toro, and Raúl Antonino Feijóo. A consistent multiscale mechanical formulation for media with randomly distributed voids. *International Journal of Solids and Structures*, 2023.
2. Felipe Figueredo Rocha, Simone Deparis, Pablo Antolin, Annalisa Buffa. Deepbnd : A machine learning approach to enhance multiscale solid mechanics, *Journal of Computational Physics*, 2023.
3. Felipe Figueredo Rocha, Pablo Javier Blanco, Pablo Javier Sánchez, Eduardo de Souza Neto, and Raúl Antonino Feijóo. Damage-driven strain localisation in networks of fibres : A computational homogenisation approach. *Computer & Structures*, 2021.
4. Felipe Figueredo Rocha, Pablo Javier Blanco, Pablo Javier Sánchez, and Raúl Antonino Feijóo. Multi-scale modelling of arterial tissue : Linking networks of fibres to continua. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 2018

Articles soumis/en preparation en revues

1. Martin Zlatic, Felipe Rocha, Marko Canidija, Laurent Stainier. Data-driven methods for computational mechanics : a fair comparison between neural networks and model-free approaches (submitted), *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 2024.
2. Felipe Rocha, Auriane Platzter, Adrien Leygue, Laurent Stainier. An active learning approach for (Model-Free) Data-driven mechanics using computational homogenisation (in preparation), *Mechanics of Materials*, 2024.

Articles complets en conférences

1. Felipe Rocha, Thiago Quinelato, Laurent Stainier. Some experiences in mixed finite element formulations for (model-free) data-driven computational mechanics, *16^e Colloque National en Calcul des Structures*, Giens, France.
2. Felipe Rocha, Simone Deparis, Pablo Antolin, Annalisa Buffa. A divide-to-conquer approach to a hybrid ROM-NN method for multi-scale problems : the robustness assessment for incomplete information scenarios, *Congrès Français de Mécanique*, Nantes, France, 2022.
3. F.F. Rocha, P.J. Blanco, R.A. Feijóo, P.J. Sanchez, and A.E. Huespe. A multi-scale approach to model arterial tissue. In *Ibero-Latin American Congress on Computational Methods in Engineering (CILAMCE)*, Rio de Janeiro, Brazil, 2015.

Résumés étendus en conférences

1. F.F. Rocha ; P.J. Blanco ; P.J. Sánchez ; R.A. Feijóo. On the constitutive modeling for fibrous tissues. In : *International Conference on Computational and Mathematical Biomedical Engineering*, 2017, PITTSBURGH. *International Conference on Computational and Mathematical Biomedical Engineering Proceedings*, 2017.

Résumés et presentations en conferences

1. Felipe Rocha, Laurent Stainier. *ddfenics* : a FEniCS-based (Model-Free) Data-driven Computational Mechanics implementation, *FEniCS 2023 Conference*, 14-16 June, Cagliari, Italy https://fenicsproject.org/assets/extra/fenics2023/FEniCS2023_program.pdf.
2. Felipe Rocha, Auriane Platzer, Andrien Leygue, Laurent Stainier, Michael Ortiz, A model-free data-driven paradigm for multi-scale mechanics, *IUTAM Symposium on Data-Driven Mechanics and Surrogate Modeling*, Arts et Métiers Institute of Technology, October 25-28, 2022 <https://iutamddmech.i3a.es/>.
3. Felipe Rocha, Auriane Platzer, Andrien Leygue, Laurent Stainier, Michael Ortiz, A Model-free Data-driven Approach for Computational Homogenisation, *9th GACM Colloquium on Computational Mechanics 2022*, 21 - 23 Essen, Germany <https://colloquia.gacm.de/organisation>.
4. Felipe Figueredo Rocha, Simone Deparis, Pablo Antolin, Annalisa Buffa, DeepBND : Using a hybrid ROM-NN approach to accelerate Computational Homogenisation in Solid Mechanics, *8th ECCOMAS 2022 - European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering*, Oslo, Norway, 5th - 9th of June, 2022 <https://www.eccomas2022.org/frontal/default.asp>.
5. Felipe Figueredo Rocha, Simone Deparis, Pablo Antolin, Annalisa Buffa, DeepBND : a Machine Learning approach to enhance Multiscale Solid Mechanics, *18th European Mechanics of Materials Conference (EMMC18)* April 4 - 6, 2022, Oxford, UK.
6. F.F. Rocha ; P.J. Blanco ; de Souza Neto, E. ; P.J. Sánchez, R.A. Feijóo. An computational homogenisation approach to assess the strain localisation due to damage in fibre networks. *XVI International Conference on Computational Plasticity. Fundamentals and Applications*, Barcelona, Spain, 2021, CIMNE.
7. F.F. Rocha ; P.J. Blanco ; de Souza Neto, E. ; P.J. Sánchez, R.A. Feijóo. An computational homogenisation approach to assess the strain localisation due to damage in fibre networks. *XVI International Conference on Computational Plasticity. Fundamentals and Applications*, Barcelona, Spain, 2021, CIMNE.
8. P.J. Blanco, P.J. Sánchez, F.F. Rocha, Toro, S. ; R.A. Feijóo. Multiscale formulation for materials with randomly distributed voids : minimally constrained and more restrictive multiscale sub-models. In : *XII Argentine Congress on Computational Mechanics*, 2018, San Miguel de Tucumán. *Mecánica Computacional*. Santa Fé : Asociación Argentina de Mecánica Computacional, 2018. v.XXXVI. p.1683 - 1683
9. F.F. Rocha ; P.J. Blanco ; de Souza Neto, E. ; P.J. Sánchez, R.A. Feijóo. Towards post-critical multiscale modelling of damage in biological fibrous tissues. In : *XII Argentine Congress on Computational Mechanics*, 2018, San Miguel de Tucumán. *Mecánica Computacional*. Santa Fé : Asociación Argentina de Mecánica Computacional, 2018. v.XXXVI. p.1875 - 1875
10. F.F. Rocha, P.J. Blanco, P.J. Sánchez, R.A. Feijóo. A Multiscale Approach to Study Softening Mechanisms in Arterial Tissue In : *EMI2017-IC - 2017 EMI International Conference*, 2017, Rio de Janeiro. *EMI2017-IC - 2017 EMI International Conference Proceedings*. , 2017.
11. Toro, S., F.F. Rocha, P.J. Sánchez, P.J. Blanco, A.E. Huespe, R.A. Feijóo. Modelado Multiescala de Materiales : Análisis de Condiciones de Borde en Micro-Estructuras con Poros y/o Inclusiones que Alcanzan la Frontera del RVE In : *Congreso sobre Métodos Numéricos y sus Aplicaciones*, 2017, La Plata. *Anais do ENIEF 2017*. La Plata : Asociación Argentina de Mecánica Computacional, 2017. v.XXXV. p.1309 -1309.

Seminaires invités

1. (Mar'2023) **XV Simpósio de Análise Numérica e Otimização (UFPR, Brazil)** (visio) Data-driven/Machine-learning approaches for computational homogenisation : replacing classical boundary conditions and constitutive models by data
2. (Nov'2021) **CRUNCH Group : Machine Learning + X seminars, Brown University** (visio, disponible en ligne) DeepBND : a Machine Learning approach to enhance Multiscale Solid Mechanics
3. **EAMC 2021 (2021)**, LNCC Galerkin convida Mr. Deep para um café (in Portuguese).
4. **Alumni Post-graduate Seminar (2021)**, LNCC Aprendizado de Máquina em Computação Científica com Aplicações à Solução Numérica de EDPs (in Portuguese).

Développement open-source

1. (2022-) **ddfenics** : a FEniCs-based (Model-Free) Data-driven Computational Mechanics implementation zenodo.org/badge/latestdoi/545056382.
2. (2020-) **micmacsfenics** : micmacsfenics : a FEniCs-based implementation of two-level finite element simulations (FE2) using computational homogenization. zenodo.org/badge/latestdoi/341954015.
3. (2020-) **fetricks** : Useful tricks and some extensions for FEniCs and other FEM-related utilities (FE + tricks : where FE stands for Fenics and Finite Element) zenodo.org/badge/latestdoi/489339019
4. (2020-2022) **deepbnd** : implementation of the DeepBND method based on FEniCs and Tensorflow zenodo.org/badge/latestdoi/296098609

D'autres participation aux conférences (sans presentation)

- (16-20 Mai 2022), 15^e Colloque National en Calcul des Structures, Giens, France.
- (14-15 Mai 2022), Juniors 15^e Colloque National en Calcul des Structures, Giens, France.
- (10 Mars 2022) Journée scientifique Matériau-Numérique, SF2M - Société Française de Métallurgie et Matériaux, Paris, France.
- (13 Septembre 2021) Swiss Numerics Day 2021, Lausanne, Suisse <https://snd2021.epfl.ch/>.
- (8-10 Jan'2020) International Workshop on Scientific Machine Learning, University of Cologne, Germany.
- MSML2020, (20-24 Jul'2020) Mathematical & Scientific Machine Learning Conference, Online, Princeton University (Online Event).
- mathml2020, (3-7 Aug'2020) LMS-Bath Symposium on the Mathematics of Machine Learning, Online, University of Bath (Online Event).

Education complementaire

- 2022 (30h) DATA-DRIVEN MECHANICS : CONSTITUTIVE MODEL-FREE APPROACH, CISM, Udine, Italy.
- 2020 (16h, listener) (MATH-631) Mathematical foundations of neural networks, EPFL, Lausanne, Switzerland.
- 2019 (36h, listener) Introdução ao Aprendizado de Máquina, LNCC, Petropolis, Brazil.
- 2018 (4h) Python for HPC, LNCC, Petropolis, Brazil.
- 2015 (6h) New Formulations of Finite Element Method, LNCC, Petropolis, Brazil.
- 2014 (32h) Biomech. Summerschool : Trends of Modelling, TUGraz, Graz, Austria.
- 2014 (4h) Topological Asymptotic Analysis, LNCC, Petropolis-RJ, Brazil.
- 2014 (7h) Object-Oriented Finite Element Method, LNCC, Petropolis-RJ, Brazil.

Reviewer

- 2022- European Journal of Mechanics - A/Solids, Elsevier.
- 2022- Computational and Applied Mathematics, Springer.
- 2020- Engineering Computations, Emerald Publishing.
- 2021 National Congress of Applied and Computational Mathematics, CNMAC 2021 (Online Event), Brasil.
- 2021 Academic Meeting on Comp. Modelling, EAMC 2021, LNCC, Petropolis, Brazil.

Participation en jury

- 2020, Bachelor's Final Project Henrique Ribeiro da Silva, Dinâmica dos Fluidos Computacional : Uma aproximação paralelizada via Smoothed Particle Hydrodynamics, CEFET, Petropolis-RJ, Brazil.

Organisation d'événements

- (Volontaire) « Festival des mathématiques », Rio de Janeiro, Brésil, 2017
- (Volontaire) « Congrès Français de Mécanique », Nantes, France, 2022.

Autres Compétences

Note : F-Fluent, M-Moyen, B-Basique.

Linguistiques Portuguese (F), Français (F), Anglais (F), Italien (M), Espagnol (M).

Programmation Python (F), C/C++ (F), Fortran 77/90 (F), Matlab (B).

Libraries FEniCS (F), Tensorflow/Keras (F), Numpy/Scipy (F), OpenMP (B), MPI/mpi4py (B), Petsc (B).

Outils Linux/Mac (F), Latex (F), Gmsh (F), , Git (M), Bash (M).

Logiciels Paraview (F), Inkscape (F), Office (F), COMSOL (B).

D'autres prix

- 2021 - Grant INRIA projet fleché Brésil (pas pris) : projet concernant PINNs pour l'électromagnetism à l'équipe ATLANTIS (Sophia-Antipolis).
- 2019 - Concours pour l'accès à la fonction publique (pas pris) Professeur assistant, Mathématiques appliquées, Université fédérale de Bahia, Brésil.
- 2017 - "Aluno nota 10" (LNCC) : bourse FAPERJ, meilleur étudiant du programme doctorale.

- **2014 - "Aluno nota 10" (LNCC)** : bourse FAPERJ, meilleur étudiant du programme de master.
- **2012 - Summa cum Laude (UFRN)** : Licence en Génie Mécanique.
- **2006 - Médaille d'argent OBMEP-IMPA** : Olympiades Brésiliennes en Mathématique des écoles publiques.