

Fakhrielddine BADER

Curriculum vitæ

Marié
Nationalité : Française-Libanaise
434 Route de Saint Joseph
44300 Nantes, France
✉ fakhrielddine.bader@gmail.com
🌐 fbader.pages.math.cnrs.fr
🌐 fakhrielddine-bader
📞 0000-0002-9311-2073
📧 Fakhrielddine-Bader
📧 fakhrielddine-bader
Né le 19 Décembre 1995



Qualifié aux fonctions de maître de conférences – Section 26

Docteur en mathématiques appliquées | Intelligence artificielle & imagerie médicale 3D

Chercheur postdoctoral à l'Inserm travaillant à l'interface entre intelligence artificielle, imagerie médicale 3D et modélisation numérique. Mes travaux portent sur la détection et la caractérisation automatiques des anévrismes intracrâniens, leur modélisation géométrique et l'analyse de l'arbre vasculaire cérébral. Mon parcours associe mathématiques appliquées, modélisation biomédicale, calcul scientifique et intelligence artificielle.

Postdoctorant en IA, modélisation et imagerie médicale 3D (février 2026 – présent)

Établissement Inserm, Institut du Thorax (ITX), Équipe Human Genetics, Nantes, France.

Encadrant Florent Autrusseau

Sujet Intelligence artificielle et modélisation appliquées à l'imagerie médicale 3D (3DRA) : détection et caractérisation automatiques des anévrismes intracrâniens, analyse de l'arbre vasculaire cérébral à partir de segmentations 3D et génération d'anévrismes synthétiques (Projet [RHU eCAN](#)).

- Travaux réalisés**
- Développement d'un pipeline d'analyse de données 3DRA pour la caractérisation automatique des anévrismes intracrâniens et de leurs blebs, à partir de volumes NRRD, segmentations 3D et annotations de référence.
 - Conception et amélioration du modèle géométrique VAMOS pour la génération et la caractérisation morphologique d'anévrismes synthétiques, par optimisation de candidats géométriques.
 - Développement d'une méthode de détection et de labellisation des blebs fondée sur la géométrie locale, le recouvrement, la croissance, les volumes et leur position par rapport au collet et aux branches vasculaires.
 - Caractérisation spatiale 3D des blebs dans un repère anatomique local : azimuth, élévation, distance radiale, angles branche-collet-anévrisme et métriques de distance/direction.
 - Automatisation et validation du pipeline sur des cohortes de patients : contrôle qualité, gestion des cas non valides, tests de non-régression, campagnes de calibration et parallélisation multi-processus.

Technologies Python, NumPy, SciPy, SimpleITK, 3D Slicer, Git/GitHub.

Code [GitHub – ICA_Caracterisation_Bleb](#)

Postdoctorant en modélisation numérique cardiaque (février 2024 – mars 2025)

Établissement Institut de Mathématiques de Bordeaux (IMB) et Institut des Maladies du Rythme Cardiaque (IHU Liryc), Université de Bordeaux, France.

Encadrant Edward Vigmond

Sujet Modélisation numérique de l'atrium humain à très haute résolution à partir de données d'imagerie médicale de patients, pour l'étude de la fibrillation atriale (Projet [MICROCARD](#)).

- Travaux réalisés**
- Reconstruction et validation de modèles anatomiques 3D des oreillettes à partir de données d'imagerie de patients (CT-scans et IRM), avec identification et standardisation des principales structures anatomiques.
 - Construction, optimisation et contrôle qualité de maillages cardiaques à très haute résolution pour des simulations numériques par éléments finis.
 - Développement et standardisation d'un pipeline de préparation des modèles : contrôle de la géométrie et de la connectivité, labellisation anatomique et génération de modèles prêts à simuler sous [openCARP](#).
 - Mise en place et exécution de simulations électrophysiologiques pour l'étude de la propagation électrique et de la fibrillation atriale, avec analyse et visualisation des résultats.
 - Constitution d'une base structurée de plus de 30 modèles auriculaires personnalisés à partir de données de patients, avec standardisation du pipeline afin d'assurer la traçabilité et la reproductibilité des simulations.

Technologies [openCARP](#), CARPentry Studio, Meshalyzer, Epsimulator, éléments finis, traitement d'imagerie médicale et maillages 3D.

Projet [Présentation détaillée du projet de recherche](#)

Chargé d'enseignement

Septembre 2023 – présent
École supérieure d'ingénieurs Léonard-de-Vinci (ESILV), Nantes, France.

Chargé d'enseignement

Septembre 2023 – Février 2024
Institut Catholique d'Arts et Métiers (ICAM), Nantes, France.

Attaché temporaire d'enseignement et de recherche

Septembre 2022 – Août 2023
Institut de Recherche Mathématique de Rennes (IRMAR), Université de Rennes 1, France.

Attaché temporaire d'enseignement et de recherche

Septembre 2021 – Août 2022
Laboratoire Mathématique, Image et Applications (MIA), La Rochelle Université, France.

Doctorat en mathématiques (décembre 2018 – septembre 2021)

Directeurs de thèse Mazen Saad (LMJL, École Centrale de Nantes, France), Mostafa Bendahmane (Institut de Mathématiques de Bordeaux, Université de Bordeaux, France) et Raafat Talhouk (EDST, Université Libanaise, Liban).

Établissement Laboratoire de Mathématiques Jean Leray (LMJL), Département Mathématiques, Informatique et Biologie (MIB), École Centrale de Nantes, France & École Doctorale des Sciences et Technologies (EDST), Université Libanaise, Liban.

Titre Multi-scale unfolding homogenization method applied to bidomain and tridomain electrocardiology models [[tel-03525302](tel:03525302)].

Soutenance 15 novembre 2021

Composition du jury
Président : Yves Coudière, professeur, Université de Bordeaux, France
Examineur : Ayman Mourad, professeur, Université Libanaise, Liban

Rapporteurs : Patrizia Donato, professeur, Université de Rouen, France

Claudia Timofte, professeur, Université de Bucarest, Roumanie

Mots clés et thèmes de recherche analyse des équations aux dérivées partielles (EDP), théorie d'homogénéisation, modèles en électrophysiologie cardiaque (bidomaine et tridomaine), modélisation et analyse mathématiques multi-échelles, jonctions lacunaires, méthode d'homogénéisation par unfolding à trois échelles.

Formations académiques

- 2018 – 2021 **Doctorat en mathématiques appliquées**, École Centrale de Nantes & Université Libanaise
- 2017 – 2018 **Master 2 Mathématiques fondamentales et appliquées**, mention bien (14,48/20), Université de Nantes, France
- Stage de fin d'études – mars à juillet 2018** : étude d'un modèle macroscopique bidomaine du cœur, sous la direction de Mazen Saad, Laboratoire de Mathématiques Jean Leray (LMJL).
- 2016 – 2017 **Master 1 en mathématiques pures**, mention assez bien (13/20), Université Libanaise, Hadat-Beyrouth, Liban
- 2013 – 2016 **Licence en mathématiques pures**, mention assez bien (12/20), Université Libanaise, Hadat-Beyrouth, Liban
- 2010 **Baccalauréat Sciences générales**, mention bien (14/20), Liban

Formations complémentaires en intelligence artificielle

- 2026 – **Formation professionnelle *Machine Learning Engineer – Liora (ex-DataScientest)***
présent Formation en Data Science, Machine Learning, Deep Learning, Data Engineering et MLOps.
- Projet fil rouge – Compagnon Immobilier / Century 21** : conception d'un produit de Machine Learning d'aide à la décision immobilière pour l'estimation du prix au m² et l'analyse comparative des territoires.
- Préparation et analyse de données immobilières multi-sources : DVF, annonces immobilières, données INSEE et données géospatiales.
 - Réalisation de l'EDA et conception du pipeline : prétraitement, feature engineering, enrichissement spatial, modélisation et évaluation.
 - Comparaison de modèles de régression : régression linéaire, Random Forest et Gradient Boosting ; intégration de XGBoost prévue dans la suite du projet. Évaluation à l'aide des métriques MAE, RMSE, MAPE et R^2 .
 - Approche prévue d'interprétabilité des prédictions : SHAP, feature importance et Partial Dependence Plots.
- Environnement actuellement mobilisé** : Python, Pandas, NumPy, Scikit-learn, Matplotlib, Jupyter, Git/GitHub.
- Code** : [GitHub – Projet Compagnon Immobilier / Century 21](#)
- 2025 – **Formation professionnelle *ML Pro – Machine Learnia***
présent Formation en Machine Learning Engineering et MLOps : Machine Learning, Deep Learning (CNN, RNN, Transformers, Autoencoders), Data Engineering, déploiement et intelligence artificielle générative (LLM, RAG).
- Environnement pratiqué en formation** : Python, PyTorch, TensorFlow, SQL, Git, Docker, Spark, Airflow, AWS et GCP.

Publications

Article soumis

- ★ **Fakhrielddine Bader**, Jad Dabaghi and Hala Ghazi. A guaranteed a posteriori error estimate and adaptivity for a high-order discretization of the cardiac monodomain problem. *HAL preprint*, submitted for publication, 2025. [[HAL](#)]

Articles publiés

4. **Fakhrielddine Bader**, Mostafa Bendahmane, Mazen Saad and Raafat Talhouk. Microscopic tridomain model of electrical activity in the heart with dynamical gap junctions. Part 2 – Derivation of the macroscopic tridomain model by unfolding homogenization method. *Asymptotic Analysis*, **132**(3–4), 575–606, 2023. [[DOI](#)] [[HAL](#)]
3. **Fakhrielddine Bader**, Mostafa Bendahmane, Mazen Saad and Raafat Talhouk. Microscopic tridomain model of electrical activity in the heart with dynamical gap junctions. Part 1 – Modeling and Well-Posedness. *Acta Applicandae Mathematicae*, **179**(1), Article 11, 1–35, 2022. [[DOI](#)] [[HAL](#)]

2. **Fakhrielddine Bader**, Mostafa Bendahmane, Mazen Saad and Raafat Talhouk. Three Scale Unfolding Homogenization Method Applied to Cardiac Bidomain Model. *Acta Applicandae Mathematicae*, **176**(1), Article 14, 1–37, 2021. [[DOI](#)] [[HAL](#)]
1. **Fakhrielddine Bader**, Mostafa Bendahmane, Mazen Saad and Raafat Talhouk. Derivation of a new macroscopic bidomain model including three scales for the electrical activity of cardiac tissue. *Journal of Engineering Mathematics*, **131**(1), Article 3, 1–20, 2021. [[DOI](#)] [[HAL](#)]

Articles en préparation

- ★ **Fakhrielddine Bader**, Jad Dabaghi and Hala Ghazi. Cardiac bidomain model: a posteriori error estimates and adaptive stopping criteria. *Manuscrit en préparation*.

Thèse de doctorat

- ★ **Fakhrielddine Bader**. *Multi-scale unfolding homogenization method applied to bidomain and tridomain electrocardiology models*. École Centrale de Nantes et Université Libanaise, novembre 2021. [[TEL](#)]

Communications

Exposés :

- 01/2025 **Séminaire de Calcul Scientifique et Modélisation**, Institut de Mathématiques de Bordeaux (IMB), Université de Bordeaux, France. ([Invité](#))
- 11/2022 **Séminaire Analyse Numérique**, Institut de Recherche Mathématique de Rennes (IRMAR), Université de Rennes 1, France.
- 10/2021 **Séminaires du MIA**, Mathematics, Image and Applications Laboratory (MIA), La Rochelle Université, France.
- 02/2021 **MULTI-SCALE ANALYSIS: THEMATIC LECTURES AND MEETING** ([MATHLEC-2021](#)), International Center for Theoretical Sciences (ICTS), Bangalore, India.
- 12/2020 **Congrès d'Analyse Numérique pour les Jeunes** ([CAN-J 2020](#)), France.
- 07/2020 **Séminaire des doctorants** ([Visio](#)), Département de Mathématiques d'Orsay, Université Paris-Saclay, France.
- 06/2018 **Séminaire des doctorants**, Université de Nantes, France.

Posters :

- 06/2023 **Asymptotic Behaviors of systems of PDEs arising in physics and biology - 5th edition**, Lille, France.

Conférences suivies sans communication

- 06/2024 **Journée Maths bio Santé**, Nantes, France.
- 06/2023 **Modèles mathématiques pour la biologie et la santé**, Rouen, France.
- 01/2023 **Conférence itinérante du GDR analyse des équations aux dérivées partielles**, Nantes, France.
- 10/2022 **Workshop on Mathematics for the Health Sciences**, Liban.
- 06/2022 **10th Annual Conference of the Lebanese Society for the Mathematical Sciences (LSMS 2022)**, Liban.
- 03/2021 **Rencontres doctorales Lebesgue (RDL 2020)**, Angers, France.
- 03/2021 **Conférence Mathématiques et Intelligence Artificielle (Math & IA 2021)**, Paris, France.
- 11/2020-03/2021 **CAMS Thematic Program in Mathematical Physics (Online mini-courses)**, Center for Advanced Mathematical Sciences (CAMS), American university of Beirut (AUB), Lebanon.
- 06/2020 **Networked Complexity: The Case of COVID-19 (Online-conference)**, Center for Advanced Mathematical Sciences (CAMS), Beyrouth, Liban.
- 11/2019 **CAMS@20 Symposium**, Center for Advanced Mathematical Sciences (CAMS), American University of Beirut (AUB), Lebanon.

- 06/2019 **Small Scales and Homogenisation (SmaSH)**, Cardiff, Pays de Galles.
- 06/2019 **Numerical Methods for Multiscale Models arising in Physics and Biology**, Nantes, France.
- 01/2019 **Journée Rennes-Nantes d'Analyse**, Nantes, France.
- 01/2019 **Journée Mathématiques et Transport de "Rencontre avec l'IFSTTAR"**, Nantes, France.
- 10/2018 **Rencontres doctorales Lebesgue 2018**, Brest, France.
- 06/2018 **Mathematical models in health sciences**, Nantes, France.
- 05/2017 **Lebanese International Conference on Mathematics and Applications (LICMA'17)**, Université Libanaise, Faculté des Sciences, Liban.
- 05/2015 **Lebanese International Conference on Mathematics and Applications (LICMA'15)**, Université Libanaise, Faculté des Sciences, Liban.

Enseignements

★ Fonctions et suites numériques (2026–2027, ESILV Nantes)

Volume horaire 27 h – travaux dirigés.

Étudiants Première année du cycle préparatoire.

Contenu Applications et fonctions usuelles ; injectivité, surjectivité et bijectivité ; suites numériques, convergence et suites adjacentes ; limites, équivalents et continuité ; théorème des valeurs intermédiaires ; dérivabilité et étude de fonctions ; bornes supérieures et inférieures, maximum et minimum.

★ Complément Mathématiques (2026–2027, ESILV Nantes)

Volume horaire 21 h – cours appliqués.

Étudiants Première année du cycle préparatoire.

Contenu Suites numériques ; sommes et produits ; coniques ; systèmes linéaires ; calcul combinatoire ; équations et inéquations ; racines n-ièmes ; trigonométrie ; dérivation ; fonctions logarithmiques et exponentielles ; intégration.

★ Algèbre (2025–2026, ESILV Nantes)

Volume horaire 24 h – travaux dirigés.

Étudiants Première année du cycle préparatoire.

Contenu Logique élémentaire ; ensembles ; applications.

★ Probabilités 1 (2023–2026, ESILV Nantes)

Volume horaire 77 h – travaux dirigés.

Étudiants Première année du cycle préparatoire.

Contenu Éléments de calcul des probabilités ; variables aléatoires discrètes et continues.

★ Probabilités (2023–2026, ESILV Nantes)

Volume horaire 63 h – travaux dirigés.

Étudiants Deuxième année du cycle préparatoire.

Contenu Couples de variables aléatoires discrètes et continues ; convergence de variables aléatoires ; théorème central limite et applications.

★ Statistiques (2024–2025, ESILV Nantes)

Volume 18 h – travaux dirigés et pratiques sous Python.
horaire

Étudiants Deuxième année du cycle préparatoire.

Contenu Statistiques descriptives univariées (indicateurs d'ordre, de tendance centrale et de dispersion) ; statistiques descriptives bivariées (régression linéaire simple au sens des moindres carrés) ; statistiques descriptives et exploratoires multivariées (régression linéaire multiple et analyse en composantes principales – ACP) ; bibliothèques Python : NumPy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, `scipy.linalg`, `scipy.stats`, `sklearn.linear_model.LinearRegression` et `sklearn.decomposition.PCA`.

★ Outils mathématiques pour l'ingénieur (2023–2025, ESILV Nantes)

Volume 54 h – travaux dirigés.
horaire

Étudiants Première année du cycle préparatoire.

Contenu Nombres complexes ; polynômes ; fractions rationnelles ; dérivées et primitives ; équations différentielles ordinaires.

★ Analyse à plusieurs variables (2023–2024, ESILV Nantes)

Volume 36 h – travaux dirigés.
horaire

Étudiants Deuxième année du cycle préparatoire.

Contenu Fonctions continues et différentiables, fonctions de classes C^1 et C^2 ; formes différentielles de degré un et champs de vecteurs ; intégrales doubles et triples ; intégrales sur des courbes et des surfaces paramétrées ; équations aux dérivées partielles.

★ Séries (2023–2024, ESILV Nantes)

Volume 27 h – travaux dirigés.
horaire

Étudiants Deuxième année du cycle préparatoire.

Contenu Séries numériques ; suites et séries de fonctions ; séries de Fourier.

★ Dérivation & intégration (2023–2024, ESILV Nantes)

Volume 18 h – travaux dirigés.
horaire

Étudiants Première année du cycle préparatoire.

Contenu Continuité et relations de comparaison ; développements limités ; intégration et calcul de primitives ; équations différentielles ordinaires.

★ Mathématiques de l'ingénieur I3 (2023–2024, ICAM Nantes)

Volume 6 h – travaux pratiques.
horaire

Étudiants Troisième année d'ingénierie générale.

★ Mathématiques de l'ingénieur O1 Exp4 (2023–2024, ICAM Nantes)

Volume 21 h CM + 28 h TD.
horaire

Étudiants Deuxième année d'ingénierie générale.

Contenu Équations différentielles d'ordres 1 et 2 ; intégrales doubles et triples ; séries entières ; séries de Fourier.

★ [Mathématiques de l'ingénieur OP Exp1/Exp2 \(2023–2024, ICAM Nantes\)](#)

Volume horaire 24 h CM + 75 h TD + 26 h de soutien.

Étudiants Première année d'ingénierie générale.

Contenu Ensembles ; applications ; nombres complexes ; calcul algébrique ; suites numériques ; statistiques ; probabilités ; étude de fonctions et géométrie vectorielle.

★ [Compléments de mathématiques pour le parcours ingénieur \(2022–2023, Université de Rennes 1\)](#)

Volume horaire 24 h CM + 24 h TD/TP sous MATLAB.

Étudiants L2 Mathématiques–Physique–Informatique.

Contenu Résolution numérique d'équations non linéaires ; interpolation polynomiale.

★ [Outils informatiques B \(2022–2023, Université de Rennes 1\)](#)

Volume horaire 24 h – travaux pratiques sous Python.

Étudiants L2 Mathématiques–Physique–Informatique.

Contenu Types numériques ; conteneurs (chaînes de caractères, listes, tuples) ; structures de contrôle (instructions conditionnelles et boucles) ; fonctions ; bibliothèque NumPy ; représentation graphique ; manipulation de fichiers ; traitement d'images ; programmation orientée objet.

★ [Algèbre linéaire 4 \(2022–2023, Université de Rennes 1\)](#)

Volume horaire 24 h – travaux dirigés.

Étudiants L2 Mathématiques–Physique–Informatique.

Contenu Réduction d'endomorphismes et théorie spectrale.

★ [Maths pour la biologie 2 \(2022–2023, Université de Rennes 1\)](#)

Volume horaire 18 h – travaux dirigés.

Étudiants L1 Biologie, Environnement, Chimie et du Vivant.

Contenu Intégrales généralisées ; équations différentielles ; modèles aléatoires.

★ [Mathématiques 1 \(2022–2023, Université de Rennes 1\)](#)

Volume horaire 40 h – travaux dirigés.

Étudiants L1 Informatique et Électronique.

Contenu Nombres complexes ; étude locale et globale de fonctions ; calcul d'intégrales ; probabilités.

★ [Outils mathématiques 1 \(2022–2023, Université de Rennes 1\)](#)

Volume horaire 30 h – travaux dirigés.

Étudiants L1 Physique-Chimie, Sciences de la Terre et Mécanique.

Contenu Nombres réels et complexes ; étude de fonctions ; polynômes ; fractions rationnelles ; calcul d'intégrales ; équations différentielles ordinaires.

★ [Algèbre linéaire 2 \(2021–2022, La Rochelle Université\)](#)

Volume horaire 10,5 h – travaux dirigés.

Étudiants L2 Génie civil.

Contenu Réduction d'endomorphismes et calcul matriciel.

★ [Mathématiques générales \(2021–2022, La Rochelle Université\)](#)

Volume horaire 66 h – travaux dirigés.

Étudiants L1 Mathématiques.

Contenu Résolution de systèmes linéaires ; calcul matriciel ; nombres complexes ; équations du second degré à coefficients complexes ; calcul d'intégrales ; résolution d'équations différentielles linéaires d'ordres 1 et 2.

★ [Mathématiques pour les sciences naturelles \(2021–2022, La Rochelle Université\)](#)

Volume horaire 16,5 h – travaux dirigés.

Étudiants L1 Biologie-Chimie.

Contenu Fonctions usuelles ; calcul d'intégrales ; résolution d'équations différentielles linéaires d'ordres 1 et 2.

★ [Mathématiques 1 \(2021–2022, La Rochelle Université\)](#)

Volume horaire 16,5 h – travaux dirigés.

Étudiants L1 Mathématiques.

Contenu Résolution d'équations et d'inéquations ; étude de fonctions.

★ [Mathématiques 2 \(2021–2022, La Rochelle Université\)](#)

Volume horaire 16,5 h – travaux dirigés.

Étudiants L1 Mathématiques.

Contenu Logique élémentaire et raisonnements ; théorie des ensembles et applications.

★ [Intégration et équations différentielles \(2021–2022, La Rochelle Université\)](#)

Volume horaire 12 h – travaux dirigés.

Étudiants L1 Génie civil.

Contenu Calcul d'intégrales (changement de variable et intégration par parties) ; décomposition de fractions rationnelles en éléments simples.

★ [Primitives – Équations différentielles \(2021–2022, La Rochelle Université\)](#)

Volume horaire 24 h – travaux dirigés.

Étudiants L1 Mathématiques.

Contenu Calcul d'intégrales (changement de variable et intégration par parties) ; décomposition de fractions rationnelles en éléments simples.

Volume 30 h – travaux dirigés.
horaire

Étudiants L1 Mathématiques en deux ans.

Compétences

Modélisation Analyse numérique, équations aux dérivées partielles (EDP), éléments finis, homogénéisation, modélisation multi-échelles et biomédicale; MATLAB, Fortran 90, openCARP.

Imagerie 3D Imagerie médicale 3D (3DRA), analyse de segmentations 3D, caractérisation géométrique et morphologique de structures vasculaires; SimpleITK, 3D Slicer, ParaView, Meshalyzer, CARPentry Studio.

IA / Data Science Machine Learning (régression, classification, clustering, ACP); Deep Learning et CNN; Python, NumPy, Pandas, SciPy, Scikit-learn; PyTorch et TensorFlow (pratique en formation).

Outils Git (GitHub, GitLab), Jupyter, Linux, VS Code, $\LaTeX$, Matplotlib.

Langues

Arabe Langue maternelle

Français Courant

Anglais Bon niveau (lu, écrit et parlé)

Langues

Arabe Langue maternelle

Français Courant

Anglais Bon niveau (lu, écrit et parlé)