

Killian VUILLEMOT

Docteur en mathématiques appliquées

Dijon, France

✉ kvuillem@gmail.com

🌐 kvuillemot.github.io

🔗 [KVuillemot](#)

in [killian-vuillemot](#)

Profil

Docteur en mathématiques appliquées spécialisé en **méthodes éléments finis non conformes (φ -FEM)**, **différences finies** et **couplage avec les réseaux de neurones (FNO, UNET)**. Expérience solide en **implémentation Python** de méthodes numériques pour la simulation de phénomènes physiques complexes, avec application à la **modélisation d'organes (jumeaux numériques)** et à la **résolution d'EDP sur géométries complexes**.

Mots clés : Analyse numérique • Calcul scientifique • Équations aux dérivées partielles • Méthodes éléments finis • Méthodes aux différences finies • Méthodes aux frontières immergées • Solveurs hybrides • Machine Learning scientifique • Fourier Neural Operator • Réseaux de neurones guidés par la physique (PINNs)

Expérience Professionnelle

2022–2025 **Doctorant en Mathématiques Appliquées**, *Institut Montpellierain Alexander Grothendieck – Université de Montpellier*, Montpellier, France

- Développement de **méthodes φ -FEM** pour la conception en temps réel de **jumeaux numériques d'organes**, en collaboration avec des experts en chirurgie assistée par ordinateur.
- **Couplage innovant entre φ -FEM et FNO** :
 - Implémentation en **Python (PyTorch)** pour contourner la limitation des FNO aux géométries simples.
 - Validation sur des problèmes complexes et **publication dans *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation* (2026)**.
- Optimisation de solveurs numériques :
 - Méthode de différences finies bien conditionnée pour des géométries générales (**publication dans *Journal of Scientific Computing*, 2025**).
 - Gain de performance et de précision pour des problèmes en mécanique des structures et transfert thermique.
- Collaborations avec **Inria (MIMESIS)** et **ICube (MLMS)**.

2021–2022 **Stagiaire en Méthodes Numériques (Master 1 & 2)**, *ICube (MLMS) & Inria (MIMESIS)*, Strasbourg, France

Encadrement : Michel Duprez & Stéphane Cotin

- Développement de **méthodes φ -FEM** pour la chirurgie assistée par ordinateur.
- Implémentation en **Python/C++** et validation sur des cas tests.

Projets Clés

φ -FEM Méthode éléments finis non conformes. Développement, implémentation, analyse numérique de différents schémas φ -FEM.

φ -FEM-FNO Couplage φ -FEM et FNO pour des géométries variables.

φ -FD Méthode de différences finies non-conformes bien conditionnée. Résolution d'EDP elliptiques sur géométries générales.

Compétences Techniques

Méthodes Numériques Éléments finis (conformes/non conformes, φ -FEM), différences finies, frontières immergées, analyse numérique, réseaux de neurones (FNO – Fourier Neural Operators), couplage méthodes éléments finis + réseaux de neurones pour géométries complexes.

Langages & Outils **Python** (NumPy, SciPy, FEniCS(X), PyTorch, TensorFlow, Pandas), C++, Linux, Git, SQL, SAS, RStudio, SOFA, LaTeX.

Formation

- 2022–2025 **Doctorat en Mathématiques Appliquées**, *Université de Montpellier*, Montpellier, France.
Titre : *Méthodes Éléments Finis non-conformes adaptées à la conception en temps réel de jumeaux numériques d'organes*. Encadrement : Michel Duprez, Vanessa Lleras, Bijan Mohammadi.
- 2016–2019 **Master en Mathématiques Appliquées (MIGS)**, *Université de Bourgogne*, Dijon, France
- Contenu principal : Calcul scientifique, analyse numérique, optimisation, analyse de données, algorithmique et programmation.
 - Projets : φ -FEM pour l'équation de la chaleur. Parallélisation en temps pour la résolution d'EDO (algorithme Pararéel).
- 2013–2016 **Licence de Mathématiques**, *Université de Bourgogne*, Dijon, France
- Projet : Courbes de Bézier et B-Splines.

Publications

- Prépublication A multigrid and neural network approach to reduce the computational cost of φ -FEM. R. Bulle, M. Duprez, V. Lleras et K. Vuillemot. 2026
- Prépublication A penalized φ -FEM scheme for the Poisson Dirichlet problem. R. Bulle, M. Duprez, V. Lleras et K. Vuillemot. 2026
- 2026 φ -FEM-FNO: a new approach to train a Neural Operator as a fast PDE solver for variable geometries. M. Duprez, V. Lleras, A. Lozinski, V. Vigon et K. Vuillemot. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*. DOI : 10.1016/j.cnsns.2025.109131
- 2025 φ -FD: A well-conditioned finite difference method inspired by φ -FEM for general geometries on elliptic PDEs. M. Duprez, V. Lleras, A. Lozinski, V. Vigon et K. Vuillemot. *Journal of Scientific Computing*. DOI : 10.1007/s10915-025-02914-0
- 2023 φ -FEM for the heat equation: optimal convergence on unfitted meshes in space. M. Duprez, V. Lleras, A. Lozinski et K. Vuillemot. *Comptes Rendus Mathématiques*. DOI : 10.5802/crmath.497
- 2022 φ -FEM: an efficient simulation tool using simple meshes for problems in structure mechanics and heat transfer. S. Cotin, M. Duprez, V. Lleras, A. Lozinski et K. Vuillemot. *Partition of Unity Methods* (Wiley). DOI : 10.1002/9781118535875.ch7

Présentations

Conférences : ECCOMAS 2024 (Lisbonne), CANUM 2024 (Île de Ré), DTE-AICOMAS 2025 (Paris), **Séminaires** : IMB (Dijon), IRMA (Strasbourg), MIMESIS/MLMS (Strasbourg), IMAG (Montpellier).

Langues

- Français Natif
- Anglais Courant : parlé, lu, écrit (publications et conférences en anglais).