

THOMAS LAVIGNE, PhD

Chercheur Post-Doctorant | Biomécanique & Poromécanique

📍 22 Esplanade Jacques Chirac, Suresnes, 92150, France

☎ +33 (0)7 50 28 93 48 | ✉ lavignethomas@hotmail.fr

🌐 thomaslavigne.github.io | 🆔 ORCID: 0000-0003-2690-3542



RÉSUMÉ PROFESSIONNEL

Chercheur en biomécanique numérique spécialisé dans la modélisation poromécanique et multi-échelle des tissus biologiques mous. Titulaire d'un doctorat en cotutelle (Université du Luxembourg / ENSAM Paris) axé sur le développement d'un cadre physique de milieux poreux hiérarchiques pour comprendre la micro-circulation de la peau humaine et l'étiologie des escarres. Reconnu pour faire le lien entre des développements théoriques complexes, des campagnes expérimentales *in vivo* et des implémentations numériques à haute performance. Engagé pour la Science Ouverte et la reproductibilité, ayant développé des tutoriels de simulation open-source et un package Python (FEniCSx). Décrit par le jury de thèse comme un scientifique prometteur en position de devenir une « référence dans ce domaine émergent ».

EXPÉRIENCE PROFESSIONNELLE

Chercheur Post-Doctorant (CNRS ANR Rosaly)

Déc. 2025 – Nov. 2027

Laboratoire de Mécanique des Solides (LMS), École Polytechnique, CNRS, UMR 7649

- Modélisation poromécanique et caractérisation d'hydrogels de collagène intégrant des cellules musculaires lisses contractiles.
- Développement d'un package open-source, évolutif et collaboratif pour la mécanique des tissus mous (fenicsoft).
- Site web du groupe (en cours) : thomaslavigne.github.io/LMS_Biomechanics

Chercheur Post-Doctorant

Sept. 2025 – Nov. 2025

Univ. Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP, I2M, UMR 5295

- Extension de modèles poromécaniques multi-compartiments pour les tissus biologiques mous.
- Co-encadrement d'étudiants.
- Installation HPC de FEniCSx (cluster MCIA).

Chercheur Doctorant (Bourse AFR FNR N°17013812)

Sept. 2022 – Juin 2025

Équipe Legato (Univ. Luxembourg) / IBHGC (ENSAM Paris) / I2M (Univ. Bordeaux)

- **Développement de modèles** : Nouveau cadre poromécanique à deux compartiments distinguant le fluide interstitiel du flux sanguin pour simuler l'ischémie induite mécaniquement et l'hyperhémie réactive.
- **Campagne Expérimentale** : Campagne *in vivo* inclusive sur 11 volontaires humains combinant une indentation mécanique contrôlée avec la Débitmétrie au Laser Doppler (LDF).
- **Innovation Numérique** : Méthodologie de "Fantôme Numérique" utilisant des microstructures poreuses 3D synthétiques et la dynamique des fluides EDAC-DCPSE pour calculer des tenseurs de perméabilité effectifs *in silico*.
- **Science Ouverte** : Diffusion systématique via des dépôts publics, des preprints et des publications en libre accès.
- **Collaborations** : LBTI (Lyon, France), FEMTO-ST (Besançon, France), Institut Euler (Lugano, Suisse), LMPS (Gif-sur-Yvette, France).

Stagiaire de Recherche

Sept. 2021 – Sept. 2022

Équipe Legato (Univ. Luxembourg) & LMPS (France) — Superviseur : Pr. S. Bordas

- **Modélisation de substitution de la déformation des tissus mammaires**. Adaptation des techniques de Corrélation d'Images Volumiques (DVC) pour capturer la déformation mammaire à partir de scanners médicaux.
- **Déformation Inverse et champ de forces de traction de contact**. Simulations par Éléments Finis Inverses pour identifier le champ de forces de traction d'un échantillon déformé. Adaptation pour un pipeline de bout en bout : traitement d'image, maillage spécifique au patient, MEF hyper-élastique inverse/directe.

Stagiaire de Recherche

Sept. 2020 – Août 2021

IBHGC (ENSAM Paris, France) — Superviseur : Dr. P.-Y. Rohan

- **Investigation expérimentale de la réponse du tissu musculaire squelettique aux charges compressives via la théorie de la consolidation**. Développement et évaluation d'un cadre poromécanique appliqué à des essais de compression de

muscles porcins. Ces travaux ont directement contribué à l'obtention par le superviseur du Prix Jeune Chercheur 2021 de la Société de Biomécanique.

Stagiaire de Recherche & Projets en Ingénierie Mécanique

2019 – 2020

IBHGC (ENSAM Paris, France) & Laboratoire LMT (ENS Paris-Saclay, France)

- *IBHGC (2020)* : Modélisation de l'impact sur des joueurs de rugby professionnels (Superviseur : S. Laporte). Développement d'un modèle Matlab des muscles du cou pour simuler l'accélération de la tête et les risques de commotion.
- *LMT (2019-2020)* : Suivi tomographique de la torsion sur des métamatériaux (Superviseur : F. Hild) et corrélation d'images volumiques pour calculer les champs de déformation. A abouti au "Prix de l'Article le Plus Cité" 2024 du *Journal of Strain Analysis*.

FORMATION

Doctorat en cotutelle en Sciences de l'Ingénieur (Biomécanique)

Sept. 2022 – Juil. 2025

Équipe Legato (Univ. Luxembourg), IBHGC (ENSAM Paris, France), & I2M (Univ. Bordeaux, France)

- **Thèse** : *Biomechanical Response of Human Skin: A Hierarchical Porous Media Framework*.
- **Financement** : Bourse AFR-FNR N°17013812
- **Directeurs** : Pr. Stéphane Bordas (Uni.lu), Dr. Pierre-Yves Rohan (ENSAM), Dr. Giuseppe Sciumè (I2M).
- Proposé par le jury pour le **Prix de l'Excellente Thèse 2025** (Université du Luxembourg) — le **Prix Rolf Tarrach** – le **Prix Bézier** (ENSAM) et le prix **FNR Outstanding PhD Thesis**.

Année de Recherche Pré-Doctorale (Mobilité Internationale ENS)

Sept. 2021 – Sept. 2022

Équipe Legato (Univ. Luxembourg) & École Normale Supérieure (ENS) Paris-Saclay

- Stage de recherche d'un an axée sur la modélisation de la déformation du tissu mammaire par DVC et MEF.

Master (MSc) en Biomécanique (Programme BME Paris)

2020 – 2021

École Nationale Supérieure des Arts et Métiers (ENSAM), Paris

- Diplômé avec mention très bien, classé **4e sur 27** étudiants.
- Spécialisation en biomécanique numérique, mécanique des tissus mous et modélisation avancée par éléments finis.

Normalien Élève en Sciences de l'Ingénieur (Mécanique)

2018 – 2022

École Normale Supérieure (ENS) Paris-Saclay

- **Année de Recherche Pré-doctorale à l'étranger** : Université du Luxembourg (ci-dessus).
- **Master 2** de biomécanique à l'ENSAM (ci-dessus).
- **Master 1 (Mécanique et ingénierie de production - MIP)** : Classé **1er sur 18** étudiants.
- **Licence** : Obtenue avec mention très bien, classé **12e sur 70** étudiants.

Classes Préparatoires aux Grandes Écoles (PCSI/PSI*)

2016 – 2018

Lycée Hoche, Versailles

- Programme académique intensif de deux ans en mathématiques avancées, physique et sciences de l'ingénieur.
- Préparation rigoureuse aux concours nationaux très sélectifs d'entrée aux *Grandes Écoles*.

BOURSES & PRIX

- 2022 **Bourse de Doctorat AFR-FNR N°17013812**
2022 Contrat Doctoral Spécifique Normalien (**CDSN** bourse de l'ENS) décliné au profit de l'AFR-FNR
- 2026 **Prix Rolf Tarrach** – Les Amis de l'Université du Luxembourg (récompensant le meilleur doctorat 2025 de l'Université du Luxembourg).
- 2025 **Prix de l'Excellente Thèse**, Université du Luxembourg - parmi les 10% des meilleures thèses de doctorat de l'année à la Faculté des Sciences, des Technologies et de Médecine
- 2025 **Discours de Remise des Diplômes de Doctorat**, Université du Luxembourg - parmi 5 personnes choisies sur l'ensemble des diplômés pour prononcer un discours (pitch talk) lors de la cérémonie
- 2026 **Proposé**, Prix Bézier — ENSAM (sélection en cours)
- 2026 **Candidat**, FNR Outstanding PhD Thesis Award (sélection en cours)
- 2026 **Candidat**, Prix Science Ouverte — Ouvrir la Science (sélection en cours)
- 2024 **Prix du Meilleur Poster** (2e place), PhD Day, Luxembourg
- 2024 **Prix de l'Article le Plus Cité**, Journal of Strain Analysis (article de 2020 sur les métamatériaux pantographiques)
- 2021 **Prix Jeune Chercheur de la Société de Biomécanique** attribué au superviseur (contribution en tant que stagiaire)

PUBLICATIONS

Articles de Revues à Comité de Lecture

- Abbad Andaloussi, M, Lontsie Zanmene, M, **Lavigne, T.**, Lubrano, V, Urcun, S, Hild, F, Bordas, S (2026). *Non-Invasive Mapping of Glioblastoma Mass Effect using Digital Volume Correlation Combined with MRI: Proof-of-Concept*. *Brain Research Bulletin* Soumis 2025; Accepté 2026 DOI: [10.1016/j.brainresbull.2026.111991](https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2026.111991)
- Sciumè, G., Pi, H., Omari, A., **Lavigne, T.** (2026). *A mathematical model for two-phase flow in confined environments: numerical solution and validation*. *Int. J. Numer. Method. Fluids* DOI: [10.1002/ffd.70030](https://doi.org/10.1002/ffd.70030)
- Lavigne, T.**, Urcun, S., Fromy, B., Josset-Lamaugarny, A., Lagache, A., Suarez-Afanador, C. A., Bordas, S. P. A., Rohan, P.-Y., Sciumè, G. (2025). *Hierarchical poromechanical approach to investigate the impact of mechanical loading on human skin micro-circulation*. *Int. J. Numer. Method. Biomed. Eng.* DOI: [10.1002/cnm.70066](https://doi.org/10.1002/cnm.70066)
- Lavigne, T.**, Urcun, S., Jacquet, E., Chambert, J., Elouneq, A., Suarez-Afanador, C. A., Bordas, S. P. A., Sciumè, G., Rohan, P.-Y. (2024). *Poromechanical modelling of the time-dependent response of in vivo human skin during extension*. *Int. J. Numer. Method. Biomed. Eng.* DOI: [10.1002/cnm.70111](https://doi.org/10.1002/cnm.70111)
- Lavigne, T.**, Urcun, S., Rohan, P.-Y., Sciumè, G., Baroli, D., Bordas, S. P. A. (2023). *Single and bi-compartment poro-elastic model of perfused biological soft tissues: FEniCSx implementation and tutorial*. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* DOI: [10.1016/j.jmbbm.2023.105902](https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2023.105902)
- Lavigne, T.**, Bordas, S. P. A., Lengiewicz, J. (2023). *Identification of material parameters and traction field for soft bodies in contact*. *Comput. Methods Appl. Mech. Eng.* DOI: [10.1016/j.cma.2023.115889](https://doi.org/10.1016/j.cma.2023.115889)
- Lavigne, T.**, Mazier, A., Perney, A., Bordas, S. P. A., Hild, F., Lengiewicz, J. (2022). *Digital Volume Correlation for Large Deformations of Soft Tissues: Pipeline and Proof of Concept*. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* DOI: [10.1016/j.jmbbm.2022.105490](https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2022.105490)
- Lavigne, T.**, Sciumè, G., Laporte, S., Pillet, H., Urcun, S., Wheatley, B., Rohan, P.-Y. (2022). *Société de Biomécanique Young Investigator Award 2021: Numerical investigation of the time-dependent stress-strain mechanical behaviour of skeletal muscle tissue in the context of pressure ulcer prevention*. *Clinical Biomechanics*. DOI: [10.1016/j.clinbiomech.2022.105592](https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2022.105592)
- Auger, P., **Lavigne, T.**, Smaniotto, B., Spagnuolo, M., dell'Isola, F., Hild, F. (2020). *Poynting effects in pantographic metamaterial captured via multiscale DVC*. *J. Strain Analysis*. DOI: [10.1177/0309324720976625](https://doi.org/10.1177/0309324720976625) (**Prix de l'Article le Plus Cité 2024**)
- ### Preprints, En Cours de Révision & Contributions
- Lavigne, T.**, Suarez-Afanador, C. A., Obeidat, A., Urcun, S. (2025). *Synthetic Porous Microstructures: Automatic Design, Simulation, and Permeability Analysis*. *arXiv:2502.14518*
- Rajabi, M., **Lavigne, T.**, Suarez-Afanador, C. A., Bordas, S., Sbalzarini, I. F., Obeidat, A. *Physics-informed Dynamic Graph Convolutional Neural Network with Curriculum Learning for Pore-scale Flow Simulations*. (**En cours**)

Kerachni, A., Lavigne, T., Urcun, S., Alenya, M., Camara, O., Lefevre, J., Rousseau, F. (2024). *MRI-based computational modeling of human cortical folding*. *Scipedia*.

Kerachni, A., Lavigne, T., Urcun, S., Alenya, M., Camara, O., Lefevre, J., Rousseau, F. (202X). *Open-source MRI-informed computational model of human cortical folding* **Soumission prévue en août.**

BREVETS & PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Co-Inventeur — Neurosurgical Navigation System Using Physics-Informed Intraoperative Brain Deformation Tracking

Numéro de demande : LU509777 (Luxembourg) — Statut : déposé

CONFÉRENCES & INTERVENTIONS INVITÉES

Communications Orales

- Juin 2026 **FEniCS 2026** (France). — *"Poromechanics to investigate the impact of mechanical loading on human skin micro-circulation: a FEniCSx implementation."*
- Avr. 2026 **Euromech 670** (France). — *"Poromechanics to investigate the impact of mechanical loading on human skin microcirculation."*
- Sept. 2024 **EPUAP 2024** (Lausanne, Suisse) — *"Poro-elasticity to capture the time-dependent mechanical behaviour of in vivo human skin during an extension test."*
- Avr. 2024 **Journée scientifique F2M-MSP** (Polytechnique Saclay) — *"Modélisation poro-élastique de la peau humaine in vivo."*
- Août 2023 **17ème Conférence Internationale de la BSSM sur les Avancées en Mécanique Expérimentale** (Glasgow) — *"FE-based Heterogeneous Digital Volume Correlation to Measure Large Deformations of Breast's Soft Tissues."*
- Fév. 2023 **Journée scientifique de la F2M-MSP** (Jussieu Paris) — *"Multiscale Modelling of the muscle."*
- Juil. 2022 **9ème Congrès Mondial de Biomécanique (WCB)** (Taipei) — *"Towards real-time patient-specific breast simulations: from full-field information to surrogate model."* (Co-écrit avec Mazier A., et al.)
- Juil. 2022 **9ème Congrès Mondial de Biomécanique (WCB)** (Taipei) — *"Modelling the apparent viscoelastic behaviour of passive muscle tissue under confined compression using a poroelastic framework."*
- Oct. 2021 **46ème Congrès de la Société de Biomécanique**. (Saint-Étienne) - *"The possible role of poro-elasticity in the apparent viscoelastic behaviour of passive muscle: a case study."*

Posters

- Juin 2024 **PhD Day** (Luxembourg) — *"Poromechanics to account for the interplay between the mechanical and biological responses for the human skin."* (**Prix du Meilleur Poster, 2e place**)
- Avr. 2024 **Interpore BeneLux 2024** — *"Poromechanics to account for the time-dependent behaviour of human skin during extension tests."* (Également co-auteur d'un 2e poster sur les modèles de tumeurs mammaires informés par imagerie).
- Mai 2023 **18ème Symposium Int. CMBBE** (Paris) — *"On the feasibility of using FE-based Digital Volume Correlation to map breast deformation."*

Séjours de Recherche Invités

- Sept. 2026 **INRIA, Rennes (France)** — Séjour prévu avec S. Urcun.
- Déc. 2024 **LKM, Erlangen (Allemagne)** — Échange international invité pour partager les résultats de recherche de doctorat et discuter de la mécanique du cerveau avec l'équipe de S. Budday.
- Sept. 2024 **I2M, Bordeaux (France)** — Invité à co-animer le mini-symposium FEniCSx/GMSH avec G. Sciumè.

SERVICE ACADÉMIQUE & SCIENCE OUVERTE

Science Ouverte & Développement Logiciel

- **Développement Logiciel** : Évolution de la création de tutoriels vers le développement d'un package Python autonome pour la modélisation des milieux poreux utilisant FEniCSx. Ces ressources ont initié des collaborations internationales (ex. : Univ. Leeds, IMT Atlantique). Actuellement en développement d'un nouveau package dédié à la modélisation des tissus mous. Développeur actuel du package fenicsoft incluant des pipelines numériques modulaires, conformes aux principes FAIR, utilisant des pratiques rigoureuses — CI/CD, conteneurisation, documentation et tests automatisés.

- **Dépôts Publics** : Mainteneur de 5 projets GitHub actifs : [Dolfinx_Porous_Media](#), [FEniCSx_GMSH_tutorials](#), [Skin_porous_modelling](#), [2-compartment-LDF](#), et [Synthetic Porous Media Generation](#). Ces dépôts incluent toutes les données expérimentales in vivo anonymisées, les scripts de génération in silico et les modèles de simulation.
- **Certification** : MOOC "*Recherche reproductible : principes méthodologiques pour une science transparente*" (Inria / FUN-MOOC).

Service Académique & Organisation d'Événements

- **Relecteur (Peer Reviewer)** : Relecteur actif pour le *Journal of Biomechanics* et *Applied Mathematical Modelling*.
- **Symposiums & Conférences** : Co-organisateur & Animateur du Symposium de Formation FEniCSx-Gmsh (I2M Bordeaux, Sept. 2024). Aide au Comité d'Organisation pour le Congrès CMBBE 2023 (ENSAM Paris, Mai 2023).

Vulgarisation Scientifique & Communication

- **Publication & Éducation** : Co-auteur du livre de préparation *Oraux corrigés et commentés de Physique-Chimie PSI/PSI** (ELLIPSES). Réalisation d'actions de vulgarisation scientifique pour les lycéens via Eduscol.
- **Médias Numériques** : Développement du site web du sous-groupe commun au LMS. Anciennement gestionnaire du site web et de la chaîne YouTube du laboratoire Legato Team.

ENSEIGNEMENT & ENCADREMENT

Co-encadrement d'Étudiants

2025 – 2026

LMS, École Polytechnique, CNRS, UMR 7649

- **Gaspard Deremble (L3)** : Modélisation numérique de la cornée. Supervision du développement de méthodes de maillage avancées et de l'implémentation d'un gradient de paramètres matériels hyper-élastiques pour optimiser et comparer avec des tests expérimentaux de gonflement cornéen.
- **Parsa Namazian (M1)** : Poromécanique des hydrogels. Supervision de l'étude du réalignement cellulaire au sein des hydrogels pendant la contraction.
- **Mentorat en Ingénierie Logicielle** : Formation des deux étudiants aux pratiques de développement collaboratif (Git), en mettant l'accent sur la reproductibilité, les tests CI/CD, la documentation via des éléments de travail (work items) et des processus rigoureux de revue de code.

Mentorat de Recherche & Calcul Numérique

2024 – 2025

Univ. Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP, I2M, UMR 5295

- **Matthieu Lacour (M2 & Doctorat)** : Co-supervision de son stage de M2 (2024) sur la conception de puces microfluidiques, et mentorat numérique avancé en cours pour sa thèse (2025) sur la modélisation par Éléments Finis utilisant FEniCS.
- **Laura Liquette (Chercheuse Contractuelle)** : Accompagnement en calcul numérique et support technique pour la modélisation par Éléments Finis sous FEniCS.

Enseignant & Chargé de TD

2022 – 2025

ENSAM Paris

- A dispensé **75 heures d'enseignement** aux niveaux L3, M1 et M2.
- Cours inclus : Mathématiques (L3), Bases de la Mécanique des Solides (M1), Modélisation par Éléments Finis (M1), Méthodes Expérimentales (M2) et Dynamique (M2).

Tuteur Académique

2020

ENS Paris-Saclay

- A animé des sessions de tutorat pour les étudiants de M1 nécessitant un soutien académique supplémentaire.

Khôlleur

2018 – 2020

Lycée Hoche, Versailles

- Interrogations orales hebdomadaires en Physique, Chimie et Sciences de l'Ingénieur pour les étudiants en classes préparatoires.

COMPÉTENCES TECHNIQUES & LANGUES

Programmation & Logiciels	Python, FEniCSx, Deal.ii (bases), Matlab, C++ (Bases), Cast3M, Abaqus, Mathematica (AceFEM/AceGEN), CATIA, SolidWorks, Slicer3D, Git, HPC, L ^A T _E X
Méthodes Spécialisées	Corrélation d'Images Volumiques (DVC), Méthode des Éléments Finis (MEF), Traitement d'Images Médicales
Langues	Français (Langue maternelle), Anglais (CAE C1 Avancé), Espagnol (Bases)

CENTRES D'INTÉRÊT

Cyclisme | Plongée sous-marine (Niveau 3 - FFESSM) | Ski | Guitare | Photographie