

David HERNÁNDEZ–ARISTIZÁBAL

Simulation numérique
Mécanique & Biologie
Permis B

Contact

Nice, France
dhabvmo@gmail.com
davherari-amu.github.io
github.com/davherari-amu
david-hernandez-aristizabal
0000-0003-4041-3785

Programmation

Python	5 ans
Git / Linux	5 ans
Fortran	3 ans
Matlab	3 ans

Logiciels de simulation

FEniCSx	2 ans
Code_Aster	3 ans
Abaqus (UEL)	3 ans
Gmsh	5 ans
ParaView	2 ans

Méthodes

Plans d'expériences
Surfaces de réponse
Solveurs non linéaires
Frontières mobiles
Calcul parallèle (MPI)

Langues

Français	C1
Anglais (IELTS 7,5)	C1
Espagnol	Maternelle

Profil

Docteur avec cinq ans d'expérience dans la modélisation mathématique de systèmes biologiques et mécaniques. Spécialiste de la simulation par éléments finis et multiphysique, du modèle mathématique jusqu'au code open source validé, et de la conception statistique d'études de simulation. Auteur de sept publications dans des revues à comité de lecture (dont six en premier auteur), habitué à travailler sur des projets interdisciplinaires de bout en bout et à communiquer des résultats complexes. Basé à Nice ; à la recherche d'un poste de R&D en entreprise en simulation numérique, biologie computationnelle ou logiciel scientifique.

Expérience professionnelle

Post-doctorant en mécanobiologie computationnelle
Université Côte d'Azur – Nice, France déc. 2024 – aujourd'hui

- Développement d'un environnement de calcul pour la migration cellulaire et l'invasion tumorale, fondé sur la mécanique des biomembranes ; code open source sur GitHub (Python, FEniCSx).
- Identification du rôle de la tension membranaire et du couplage cellule–noyau dans le passage des cellules à travers des constrictions étroites.
- Mise en évidence du rôle du renouvellement de la lame basale dans l'invasion tumorale indépendante des protéases, par plans d'expériences et métamodèles de surface de réponse (R^2 0,93–0,98).
- Analyse des conditions qui font émerger une cellule leader lors de l'invasion collective (en cours).
- Travail au sein d'un projet de recherche interdisciplinaire avec des mécaniciens, des biologistes et des mathématiciens.
- Campagnes de simulation parallèles sur clusters de calcul (Slurm, MPI) ; code accéléré jusqu'à 3,5× par profilage, vectorisation et numba.
- Enseignement : 18 h de Calculus II et 20 h de statistiques.

Enseignant – Programmation pour l'ingénierie (à distance)
Institución Universitaria de Envigado – Colombie 2026

- 24 h par semestre en master d'ingénierie : programmation scientifique en Python et Matlab, modélisation et simulation, apprentissage statistique.

Doctorant – Conception bio-inspirée de liaisons mécaniques
Aix-Marseille Université – Aix-en-Provence, France oct. 2021 – nov. 2024

- Développement d'une méthode de conception générative bio-inspirée d'interfaces de contact qui, contrairement à l'optimisation de forme, ne nécessite pas de forme initiale proche de la forme finale (Python, Code_Aster, Gmsh).
- Génération d'interfaces avec une pression jusqu'à 35 % plus uniforme sous chargement statique et un cisaillement maximal jusqu'à 73 % plus faible sous chargement variable.
- Construction de métamodèles de surface de réponse à partir de plans d'expériences factoriels complets, pour quantifier l'influence des paramètres de conception sur l'uniformité de la pression.
- Développement d'un outil de simulation de l'usure (loi d'Archard, Code_Aster) prédisant une usure maximale environ 10 % plus faible pour une liaison bio-inspirée imprimée en 3D que pour une liaison cylindrique.
- Co-encadrement d'un stage de master sur l'usure des liaisons mécaniques.

Chercheur en master – Modélisation numérique de la migration cellulaire
Universidad Nacional de Colombia – Bogotá, Colombie sept. 2019 – juil. 2021

- Développement d'un modèle numérique de la migration d'une cellule, couplant mécanique cellulaire et biochimie membranaire sur un domaine déformable.
- Extension d'Abaqus par un élément fini personnalisé (Fortran 77) pour des problèmes multiphysiques à frontière mobile, avec remaillage sous Matlab.
- Validation du modèle par une étude de convergence et par comparaison avec la migration expérimentale de cellules de cancer du sein.
- Enseignement : 384 h d'applications des éléments finis.

Compétences transversales

Gestion de projet
Résolution de problèmes
Analyse de données
Communication
Enseignement
Travail interdisciplinaire

Assistant de recherche – Formation de motifs par réaction–diffusion
Universidad Nacional de Colombia – Bogotá, Colombie janv. 2018 – juil. 2019

- Développement d'un solveur éléments finis personnalisé (Abaqus, Fortran) pour des systèmes de réaction–diffusion modélisant la formation de motifs biologiques.
- Mise en relation des simulations avec des prédictions analytiques de stabilité, pour concevoir et valider des configurations de paramètres spatialement hétérogènes.

Formation

Doctorat – Sciences du mouvement humain
Aix-Marseille Université, France. novembre 2024
Thèse : *Conception générative bio-inspirée : principes d'adaptation de la formation des articulations et des os pour concevoir des interfaces de contact.*

Master – Ingénierie mécanique
Universidad Nacional de Colombia, Colombie. avril 2021

Ingénieur mécanique (diplôme colombien, 5 ans)
Universidad Nacional de Colombia, Colombie. juillet 2019

Formation complémentaire

École d'été – Machine Learning + Simulation
Réseaux de neurones informés par la physique, modèles d'ordre réduit (PyTorch). 2026

École de printemps – Mécanobiologie (MECABIONIC)
Université Côte d'Azur – Nice, France mars 2025
Cours sur la mécanotransduction et la mécanique cellulaire collective ; travaux pratiques en microscopie à force atomique, microfluidique et microscopie à feuille de lumière.

Publications

- **Hernandez-Aristizabal, D.** et al. *Membrane tension and cell–nucleus mechanical coupling regulate confined cell migration.* PLOS Computational Biology 22 (2026).
- **Hernandez-Aristizabal, D.** et al. *Basement membrane turnover drives filopodial protease-independent invasion.* J. Royal Society Interface 23 (2026).
- **Hernandez-Aristizabal, D.** et al. *Bio-inspired generative design of contact interfaces subjected to time-dependent loading conditions.* Results in Engineering 25 (2025).
- **Hernandez-Aristizabal, D.** et al. *A bulk-surface mechanobiochemical modelling approach for single cell migration.* Journal of Theoretical Biology 595 (2024).
- Arroyave-Tobón, S., **Hernandez-Aristizabal, D.** et al. *Bio-inspired non-assembly joints: Design, fabrication and wear performance.* CIRP Annals 73 (2024).
- **Hernandez-Aristizabal, D.** et al. *Stress-adaptive design of 2D contact interfaces with uniform pressure: A bio-inspired approach.* Int. J. of Solids and Structures 270 (2023).
- **Hernandez-Aristizabal, D.** et al. *Turing Pattern Formation Under Heterogeneous Distributions of Parameters.* J. Nonlinear Sci. 31(2):34 (2021).

Communications orales : cinq présentations en congrès et séminaires, dont l'European Conference on Mathematical and Theoretical Biology (ECMTB) 2026 (Graz, Autriche), SIMAI 2025 (Trieste, Italie), le Congrès de la Société de Biomécanique 2025 (Marseille, France) et la CIRP Design Conference 2024 (Cranfield, Royaume-Uni).