

Amaury HAYAT

CHERCHEUR EN MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

Expériences professionnelles

- 2023-prés. Ecole des Ponts Paristech - Professeur**
- 2019-prés. Ecole des Ponts Paristech – Chercheur (HDR)**
> Chercheur au CERMICS (laboratoire de mathématiques appliquées). Habilitation à diriger des recherches (02/23).
> Membre suppléant (élu) du Conseil Education et Recherche de l'Ecole des Ponts.
> Organisateur principal du séminaire de mathématiques appliquées
- 2019-2020 Rutgers University – Postdoctoral Associate**
> Existence de solutions faibles à des systèmes couplés PDE/ODE
> Contrôle et stabilisation du trafic routier à l'aide de véhicules autonomes
- Sept.-Oct. 2018 Tongji University – Academic Guest**
> Travail sur la stabilisation des systèmes densité-vélocité
- Mar. - Dec. 2017 ETH Zurich – Academic Guest**
> Invité au Forschungsinstitut für Mathematik
- Avr.-Sep. 2014 Harvard University, Capasso Group - Research Fellow**
> Travail en Optique à l'échelle nanoscopique
> Travail récompensé par l'Académie des sciences et l'Ecole Polytechnique

Formation académique

- 2016-2019 Sorbonne Université – Doctorat, soutenu le 16 mai 2019**
Sujet: Contrôle et stabilisation en mécanique des fluides
Directeur : Jean-Michel Coron, co-encadrant: Sébastien Boyaval
- 2014-2016 Corps des Ponts, des Eaux et Forêts – Ingénieur-élève**
Master Spécialisé Politique d'action publique pour le développement durable
- 2014-2015 University of Cambridge, Queens' College – Master de Mathématiques Appliquées (validé avec First Class Degree, élu à la Foundation Scholarship)**
- 2011-2014 Ecole Polytechnique – Promotion X2011, Bsc 2013, Diplôme d'Ingénieur 2014.**
- 2009-2011 Lycée Sainte-Geneviève – Classe préparatoire filière PC**

Honneurs et prix

- 2021** Forbes 30 under 30 - Europe (en Science and healthcare)
- 2020** Prix solennel de la Chancellerie des Universités de Paris
- 2020** 2019 PhD award of the European Embedded Control Institute

2014 Médaille L.E. Rivot attribuée par l'Académie des Sciences

2012 Médaille de la Défense Nationale – à titre exceptionnel

Autres expériences professionnelles

- Fev. - Juin 2016** **Agence Française de Développement – Chargé de mission**
> Travail au sein de l'équipe stratégie numérique
> Consultations des équipes, élaboration et présentation de la stratégie
> Mission prospective au Bénin sur le déploiement des technologies numériques
- Jui.-Août. 2012** **SAFRAN Snecma, Direction démarche de progrès – Stagiaire**
> Diffusion du modèle de leadership parmi les jeunes cadres, sous contrainte budgétaire
- 2011-2012** **Gendarmerie Nationale, Groupe de Commandement de Belfort – Officier**
> Gestion des actions d'une communauté de brigade de 20 personnes
> Participation aux opérations de support et d'enquêtes

Responsabilités académiques

- 2022-pres.** Membre suppléant du Conseil Enseignement et Recherche de l'Ecole des Ponts
- 2020-pres.** Organisateur du séminaire de mathématiques appliquées du CERMICS
- 2021** Organisateur principal du 1st CIRCLES Workshop on Traffic and Autonomy
- 2018-2019** Représentant des doctorants et post-doctorants au conseil du laboratoire Jacques-Louis Lions.
- 2016-2018** Organisateur du séminaire des doctorants du laboratoire Jacques-Louis Lions

Enseignements

- 2018-pres.** Contrôle optimal et analyse fonctionnelle, Ecole des Ponts Paristech, 2A (M1), cours (2020-pres.), tutorat et TP (2018).
- 2020-pres.** Analyse et Équations aux dérivées partielles, Ecole des Ponts Paristech, 1A (L3), TD.
- 2021-pres.** Outils mathématiques pour l'ingénieur (complétude et espace de Banach), Ecole des Ponts Paristech, 1A (L3), cours et TD.
- 2022** Encadrement de Projet M1 pour les élèves de l'option mathématiques et informatique.
- 2021** Equations aux dérivées partielles et éléments finis, Ecole des Ponts Paristech, 1A (L3) cours et TD.
- 2018-2020** Outils mathématiques pour l'ingénieur (calcul différentiel et théorie de la mesure), Ecole des Ponts Paristech, 1A (L3), cours et TD.

2017 Analyse complexe, Sorbonne Université, L3, TD.

Encadrements

- 2022-pres. Yating Hu, doctorante en échange (directrice de thèse: Peipei Shang)
- 2022-pres. Fabian Glöckle, stagiaire / doctorant (co-encadré avec Timothy Gowers et Timothée Lacroix)
- 2022-pres. Epiphane Loko, doctorant (co-encadré avec Antoine Chaillet)
- 2021-pres. Nathan Lichtlé, doctorant (co-encadré avec Alexandre Bayen).
- 2020-pres. Jean Cauvin-Vila, doctorant (co-encadré avec Virginie Erlacher).
- 2022 Tinhinane Mezair, mémoire de master (co-encadrée avec Benedetto Piccoli).
- 2021 Epiphane Loko, mémoire de master.
- 2021 Mathis Antonetti, Louis Boilly, Thibault Franchino, Raphaël Kahan, Projet L3
- 2020 Nicolas Kardous, assistant de recherche (M2) (co-encadré avec Alexandre Bayen et Alexandre Keimer)
- 2019-2020 Sydney Truong, assistante de recherche (L3) (co-encadrée avec Benedetto Piccoli)

Projets et financements

- 2022-2023 Internal Emerging Action, CNRS INSMI, Porteur du projet.
- 2022 PEPS JCJC, CNRS INSMI, Porteur du projet.
- 2020 - pres. U.S. Department of Energy, project CIRCLES, leadership board (2020), membre (2021-2022).
- 2016-2019 ANR Finite4SoS, membre

Exposés en conférences

- 2023 [International Congress on Industrial and Applied Mathematics](#), Tokyo (Minisymposium).
- 2023 [2nd CIRCLES Workshop on Traffic and Autonomy](#), Maiori.
(conférencier invité senior)
- 2022 [Formal Languages, AI and Mathematics](#), Institut Henri Poincaré, Paris.
(conférencier invité)
- 2022 [Congrès d'Analyse Numérique](#), Evian. (Minisymposium)
- 2021 [World Congress of Science and Factual Film Producers](#), online, (conférencier invité).
- 2021 [Control Methods in Hyperbolic Differential Equations workshop](#), online.

- 2021 [International Conference on Learning Representations](#), online.
- 2019 [KI-net, Young Researchers Workshop: Kinetic descriptions in theory and applications](#), College Park, MA. (conférencier invité)
- 2019 [International Congress on Industrial and Applied Mathematics](#), Valencia. (Communication orale)
- 2019 [Congrès SMAI](#), Guidel. (Communication orale avec bourse jeune chercheur).
- 2018 [Analysis, Control and Inverse Problems for PDEs of French-German-Italian LIA](#), Naples. (conférencier invité - junior)
- 2018 [International Congress of Mathematicians](#), Rio. (Communication orale)
- 2018 [Premier Congrès Franco-Marocain de Mathématiques Appliquées](#), Marrakech. (Communication orale)
- 2017 [Congrès SMAI](#), Ronces-les-bains. (Communication orale).

Exposés en séminaires et journées thématiques

- 2022 Séminaire Analyse, EDP et applications, Institut Elie Cartan.
- 2022 Séminaire d'analyse, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- 2021 Séminaire du CAS, Mines ParisTech.
- 2021 Séminaire annuel European Embedded Control Institute.
- 2020 [Control in Time\(s\) of Crisis seminar](#)
- 2020 Workshop on Program Synthesis for Scientific Computing, Argonne National laboratory National Laboratory (online).
- 2020 Machine Learning Club, Observatoire de Paris, UC Berkeley, UC Santa-Cruz, Johns Hopkins.
- 2019 [Journée Jeunes Contrôleurs, LJLL - Sorbonne Université.](#)
- 2019 [Journée ANR Finite4SoS, Mines Paristech.](#)
- 2018 [Analysis seminar, Fudan University.](#)
- 2018 [Séminaire du LAGEP, Université Claude Bernard.](#)
- 2018 [Séminaire de Mathématiques appliquées, CERMICS - Ecole des Ponts Paristech.](#)
- 2018 Journée des doctorants, [Laboratoire Saint-Venant.](#)

Liste de publications

Pré-publications :

- [1] L. Gagnon, A. Hayat, C. Zhang, S. Xiang*, Fredholm backstepping for critical operators and application to rapid stabilization for the linearized water waves, 2022.
- [2] A. Hayat, Y. Hu, P. Shang*, PI control for the cascade channels modeled by general Saint-Venant equations, 2022.
- [3] A. Hayat, T. Liard, F. Marcellini, B. Piccoli*, A multiscale second order model for the interaction between AV and traffic flows: analysis and existence of solutions, preprint, 2021.
- [4] F. Charton, A. Hayat, S. McQuade, N. Merrill, B. Piccoli*, A deep language model to predict metabolic network equilibria, preprint, 2021.

Publiées :

- [5] J. Cauvin-Vila, V. Ehrlacher, A. Hayat*, Boundary stabilization of one-dimensional cross-diffusion systems in a moving domain, *Journal of Differential Equations*, 2023.
- [6] G. Bastin, J-M. Coron, A. Hayat*, Diffusion and robustness of boundary feedback stabilization of hyperbolic systems, *Mathematics of Control, Signals, and Systems*, 2022.
- [7] A. Hayat, B. Piccoli, S. Truong*, Traffic stabilization using autonomous vehicles, accepté dans *SIAM Journal on Applied Mathematics*, 2022.
- [8] A. Hayat, [PI Controller for the general Saint-Venant equations](#), *Journal de l'École Polytechnique*, 2022.
- [9] L. Gagnon, A. Hayat, C. Zhang, S. Xiang*, [Fredholm transformation on Laplacian and rapid stabilization for the heat equation](#), *Journal of Functional Analysis*, 2022.
- [10] G. Lample, M.-A. Lachaux, T. Lavril, G. Ebner, A. Rodriguez, T. Lacroix, [HyperTree Proof Search for Neural Theorem Proving](#), *Advances in neural information processing systems (NeurIPS)*, 2022.
- [11] A. Hayat, B. Piccoli, S. Xiang*, [Stability of multi-population traffic flows](#), accepted in *Networks and Heterogeneous Media*, 2022.
- [12] J-M. Coron, A. Hayat, C. Zhang, S. Xiang*, [Stabilization of the linearized water tank system](#). *Archive for Rational Mechanics and Analysis*, 2022.

*Auteur(e)s par ordre alphabétique ou co-premier auteur(e)s.

- [13] N. Kardous*, A. Hayat*, S. McQuade, X. Gong, S. Truong, P. Arnold, A. Bayen, B. Piccoli, [A rigorous multi-population multi-lane hybrid traffic model and its mean-field limit for dissipation of waves via autonomous vehicles](#), *European Physical Journal - Special Topics*, 2022.
- [14] A. Hayat, X. Gong, J. Lee, S. Truong, S. McQuade, N. Kardous, A. Keimer, et al., [A Holistic Approach to the Energy-Efficient Smoothing of Traffic via Autonomous Vehicles](#), In *Intelligent Control and Smart Energy Management*, Springer, Cham, 2022.
- [15] S. Albeaik, A. Bayen, M-T. Chiri, X. Gong, A. Hayat, N. Kardous, A. Keimer, S. T. McQuade, B. Piccoli, Y. You*, [Limitations and Improvements of the Intelligent Driver Model \(IDM\)](#), *SIAM Journal on Applied Dynamical Systems*, 2021.
- [16] A. Hayat, [Boundary stabilization of 1D hyperbolic systems](#), *Annual Reviews in Control*, 2021.
- [17] Jonathan Lee, George Gunter, Rabie Ramadan, et al., [Integrated Framework of Vehicle Dynamics, Instabilities, Energy Models, and Sparse Flow Smoothing Controllers](#), *Proceedings of the ACM 1st Workshop on Data-Driven and Intelligent Cyber-Physical Systems*, 2021.
- [18] A. Hayat, P. Shang*, [Exponential stability of density-velocity systems with boundary conditions and source term for the \$H^2\$ norm](#), *Journal de Mathématiques Pures et Appliquées*, 2021.
- [19] F. Charton, A. Hayat, G. Lample*, [Learning advanced mathematical computations from examples](#), *International Conference of Learning and Representation (ICLR)*, 2021.
- [20] G. Bastin, J-M. Coron, A. Hayat*, [Input-to-State Stability in sup norms for hyperbolic systems with boundary disturbances](#), *Nonlinear Analysis*, 2021.
- [21] A. Hayat, [Global exponential stability and Input-to-State Stability of semilinear hyperbolic systems for the \$L^2\$ norm](#), *Syst. Contr. Lett.*, 2021.
- [22] G. Bastin, J-M. Coron, A. Hayat*, [Feedforward boundary control of \$2 \times 2\$ nonlinear hyperbolic systems with application to Saint Venant equations](#), *European Journal of Control* 2021.
- [23] Z. An, N. J. Merrill, K. Lee, R. Robin, A. Hayat, O. Zapfe, B. Piccoli, [A Two-Step Model of Human Entrainment: A Quantitative Study of Circadian Period and Phase of Entrainment](#), *Bulletin of Mathematical Biology*, 2021.
- [24] J-M. Coron et A. Hayat*, [PI controllers for 1D nonlinear transport equation](#), 2019, *IEEE Trans. Automat. Contr.*, vol. 64, no 11, p. 4570-4582.
- [25] G. Bastin, J-M. Coron, A. Hayat, P. Shang*, [Boundary feedback stabilization of hydraulic jumps](#), 2019, *IFAC J. of Systems and Control*, vol. 7, p. 100026.
- [26] G. Bastin, J-M. Coron, A. Hayat, P. Shang*, [Exponential boundary feedback stabilization of a shock steady state for the inviscid Burgers equation](#), 2019, *Math. Models Meth. Appl. Sci.*, vol. 29, no 2, p. 271-316.
- [27] A. Hayat, [On boundary stability of inhomogeneous \$2 \times 2\$ 1-D hyperbolic systems for the \$C^1\$ norm](#), 2019, *ESAIM: Cont. Optim. Calc. Var.*, vol. 25, p. 82.

- [28] A. Hayat, [Exponential stability of general 1-D quasilinear systems with source terms for the \$C^1\$ norm under boundary conditions](#), 2019, *SIAM J. Control Optim.*, vol. 57, no 6, p. 3603-3638.
- [29] A. Hayat et P. Shang*, [A quadratic Lyapunov function for Saint-Venant equations with arbitrary friction and space-varying slope](#), 2019, *Automatica*, Vol. 100, p. 52-60.
- [30] A. Hayat, A.J. Hackett-Pain, H. Pretzsch, T.T. Rademacher, A.D. Friend, [Modelling tree growth taking into account source and sink limitations](#), 2017, *Front. Plant Sci.* 8:182. doi: 10.3389/fpls.2017.00182.
- [31] A.Hayat, J.P.B. Mueller, F. Capasso, [Lateral chirality sorting optical forces](#), 2015, *PNAS*, vol.112no.43, 13190-13194