

# RÉSUMÉ DES TRAVAUX DE RECHERCHE

Bruno Hérisse

Département Traitement de l'Information et Systèmes (DTIS)

ONERA–The French Aerospace Lab, Palaiseau, France

[bruno.herisse@onera.fr](mailto:bruno.herisse@onera.fr)

---

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Curriculum Vitæ</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Synthèse des travaux de recherche</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Liste des publications</b>	<b>7</b>
3.1	Mémoires . . . . .	7
3.2	Prépublications . . . . .	7
3.3	Revue internationale à comité de lecture . . . . .	7
3.4	Conférences internationales à comité de lecture (avec actes) . . . . .	7
3.5	Conférences internationales sur résumé (avec actes) . . . . .	8
3.6	Brevets et Logiciels . . . . .	9

# 1 Curriculum Vitæ

## Bruno HÉRISSE

Ingénieur-Chercheur permanent au DTIS, ONERA, Centre de Palaiseau

Tél. : 01 80 38 66 93

bruno.herisse@onera.fr

Date de naissance : 28/01/1984

Nationalité française

Site web : <http://herisse.bruno.free.fr>

[Profil google scholar](#)

## Docteur, Ingénieur-Chercheur en Navigation-Guidage-Pilotage à l'ONERA

### FORMATION

---

- 2007–2010 **Doctorat** – Université de Nice–Sophia Antipolis (Mention très honorable)  
Spécialité : Automatique, traitement du signal et des images.  
Directeur : Prof. Tarek Hamel, I3S-CNRS, Université de Nice-Sophia-Antipolis.  
Thèse soutenue le 19/11/2010 devant le jury composé de Philippe Souères, François Chaumette, Pascal Morin, Stéphane Viollet, Eva Crück, Tarek Hamel, François-Xavier Russotto.
- 2007 **M2 Recherche** – Supélec, en habilitation conjointe avec l'Université de Rennes 1  
Optimisation, détection, estimation, filtrage de Kalman et filtrage particulière.
- 2004–2007 **Ingénieur** – Supélec (Major)  
Spécialité : Commande des systèmes, traitement du signal, systèmes temps-réel.
- 2002–2004 **Classe préparatoire** – Lycée Clemenceau, Nantes  
MPSI/PSI\*.
- 2002 **Bac S** – Lycée Europe R. Schuman, Cholet (Mention Bien)

### EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

---

- 2011– **ONERA – Ingénieur de recherche**, Palaiseau  
Participation à des études et recherches pour la DGA.  
Participation à des recherches pour le CNES (PIC RLV CNES–ONERA).  
Porteur du projet de recherche ANGE (2015–2018).  
Encadrement de 5 thèses et 9 stages de fin d'études.
- 2018– **ENSTA Paris – Enseignant**, Palaiseau  
Automatique ([Cours](#), [TDs](#), [TPs](#)).
- 2013–2019 **Sorbonne Université – Enseignant**, Paris  
Informatique temps réel ([Cours](#), [TDs](#), [TPs](#)).
- 2017 **CNES/DLA – Ingénieur en détachement**, Paris  
Participation au projet CALLISTO de démonstrateur d'un lanceur réutilisable.
- 2007–2010 **CEA List – Doctorant**, Fontenay-aux-Roses  
Travaux de recherche en commande basée vision de mini-drones.

## 2 Synthèse des travaux de recherche

Je suis ingénieur diplômé de Supélec (2004–2007). J’ai réalisé ma thèse sous la direction de T. Hamel à l’Université de Nice–Sophia Antipolis. Ma soutenance s’est déroulée le 19 novembre 2010 devant le jury composé de Philippe Souères (rapporteur et président), François Chauvette (rapporteur), Pascal Morin (examinateur), Stéphane Viollet (examinateur), Eva Crück (examinateur), Tarek Hamel (directeur de thèse), François-Xavier Russotto (encadrant invité). En janvier 2011, j’ai été recruté en CDI comme ingénieur de recherche à l’ONERA (Palaiseau), au **Département Traitement de l’Information et Systèmes (DTIS)**, dans l’unité Navigation–Guidage–Pilotage des véhicules Autonomes (NGPA). Mes activités à l’ONERA se partagent entre la recherche (50%) et des études contractuelles, principalement pour le compte de la DGA et du CNES. Durant les 10 dernières années, j’ai enseigné dans différentes écoles d’ingénieurs et universités en automatique, traitement du signal et informatique temps réel. De 2013 à 2019, j’ai été responsable du cours d’informatique temps réel du M2 d’informatique industrielle à Sorbonne Université. Depuis 2019, je suis responsable du cours d’automatique dans la voie apprentissage à l’ENSTA Paris (niveau M1).

Mes travaux de thèse ont été réalisés au CEA-LIST à Fontenay-aux-Roses de 2007 à 2010 dans le cadre du projet FNRAE NAVIFLOW (consortium CEA List, ONERA, HEUDIASYC, Robosoft). Ils ont porté sur l’élaboration de lois de commande basées sur le flux optique pour l’atterrissage automatique d’un mini-drone et pour le suivi de terrain. Suite à mon recrutement à l’ONERA, je me suis orienté sur des problématiques de commande des missiles pour l’interception de cible. Une partie des travaux que j’ai menés présente d’ailleurs quelques liens avec le problème de rendez-vous que j’ai étudié en thèse (utilisation du temps à collision dans la stratégie de guidage).

Dans la continuité de ces premiers travaux, je me suis ensuite progressivement intéressé à l’élaboration de méthodes de re-planification en ligne de trajectoires dans le but d’apporter des solutions innovantes aux problèmes de GNC (Guidage, Navigation et Contrôle) des systèmes aérospatiaux. La plus grande partie de mes contributions porte spécifiquement sur des problèmes de guidage dont l’objectif est de définir des algorithmes permettant au véhicule aérien d’effectuer des missions complexes exigeant des niveaux de performance élevés. L’enjeu à terme étant d’embarquer ces algorithmes, mes travaux s’attachent à les valider en conditions réalistes d’utilisation.

Une première partie de mes travaux porte sur l’application des techniques de contrôle optimal dans le domaine aérospatial. Pour cela, les méthodes de tir indirect sont utilisées pour générer une commande de guidage optimale. Les applications traitées sont multiples : missiles intercepteurs, mini-drones et lanceurs. Suite au travail mené avec E. Trélat (Sorbonne Université) dans le cadre d’une thèse, j’ai développé un logiciel performant de calcul de trajectoire de guidage pour les missiles intercepteurs. En utilisant ce logiciel, des simulations avec ordinateur dans la boucle (*Processor-In-the-Loop*) ont été menées pour évaluer les performances globales de la méthode de contrôle optimal dans un contexte opérationnel temps réel (projet ANGE). Ces résultats ont permis d’améliorer l’expertise de l’ONERA sur ce sujet et ont abouti à un transfert à la DGA dans le cadre d’un projet en cours de réalisation.

Suite à ma participation (en détachement au CNES) au projet CALLISTO de démonstrateur à petite échelle d’un lanceur réutilisable, je m’intéresse également au contrôle optimal de différents concepts de récupération d’étages. En particulier, ces travaux tentent d’apporter des solutions numériques pour être en mesure d’embarquer ces algorithmes dans les futurs lanceurs, avec des premiers résultats prometteurs déjà obtenus (projets HERACLES et PIC RLV GNC-1).

Une autre partie de mes travaux se concentre sur des problèmes de planification de trajectoires en environnement fortement contraint pour lesquels les techniques de contrôle optimal utilisées seules sont trop difficiles à mettre en œuvre. Effectivement, en présence de nombreuses contraintes sur l’état du véhicule (typiquement, en présence d’obstacles), des techniques proba-

bilistes sont utilisées dans un premier temps pour explorer l'espace d'état et fournir un chemin vers l'objectif. Un problème intéressant consiste alors à développer des algorithmes de planification basés modèle et des algorithmes de guidage permettant de garantir un suivi robuste de ce chemin par le système réel (projet COPERNIC).

Ces travaux ont donné lieu à la publication de 6 articles de journaux (dont 5 de rang A) et à 17 articles de conférence (dont 10 de rang A) sur la période 2008–2019.

J'ai contribué à l'encadrement de 5 thèses, dont deux sont en cours, en lien avec ces travaux de recherche. C'est pourquoi la plupart de ma production scientifique est liée aux travaux effectués dans le cadre de ces thèses. J'ai également encadré les travaux de postdoctorat de Duc-Kien Phung (2015–2016) sur l'apport du calcul GPU pour la commande prédictive. J'encadre actuellement les travaux de postdoctorat de Prince Edorh (2019–2021) sur le contrôle optimal appliqué à un concept de lanceur réutilisable. J'ai également contribué à l'encadrement de 9 stages de Master 2 sur la période 2009-2020, dont l'un a débouché sur le dépôt de trois brevets.

J'ai une activité régulière de reviewer (5 à 10 articles par an) pour différents journaux (IEEE Transactions on Robotics; IEEE Transactions on Control Systems Technology; IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems; IEEE/ASME Transactions on Mechatronics; International Journal of Micro-Air Vehicles; AIAA Journal on Guidance, Control and Dynamics; Control Engineering Practice; International Journal of Robotics Research) et conférences (IEEE : ICRA, IROS, CDC, ECMR; IFAC : ACA, World Congress; American Control Conference).

J'ai également expertisé des propositions de projets à l'ANR (2014) et à la Technology Foundation STW aux Pays-Bas (2015).

Je suis membre du GdR Robotique (GT véhicules autonomes) et du GdR MACS (GT UAV), ainsi que de l'institut iCODE (Institut pour le Contrôle et la Décision de l'Université Paris Saclay). Dans ce cadre, j'ai participé à différentes réunions et séminaires (GT UAV, PGMO Days).

TABLE 1 – Encadrement de doctorants

<p><b>Clara Leparoux</b> (2020–2023)  Thèse de l’Institut Polytechnique de Paris, démarrée le 01/09/2020.  Co-encadrement (50%) avec Frédéric Jean (ENSTA Paris).  Titre : Commande sous incertitudes pour l’atterrissage d’un premier étage de lanceur réutilisable.</p>
<p><b>Étienne Bertin</b> (2019–2022)  Thèse de l’Institut Polytechnique de Paris, démarrée le 01/10/2019.  Co-encadrement (30%) avec Julien Alexandre dit Sandretto (ENSTA Paris), Elliot Brendel (ONERA) et Alexandre Chapoutot (ENSTA Paris).  Titre : Contrôle optimal robuste aux incertitudes pour le guidage de véhicules autonomes.</p>
<p><b>Émilien Flayac</b> (2016–2019)  Thèse de l’Université Paris-Saclay, démarrée le 01/10/2016 et soutenue le 25/11/2019.  Co-encadrement (40%) avec Karim Dahia (ONERA) et Frédéric Jean (ENSTA Paris).  Titre : Méthodes d’estimation et de contrôle non-linéaires couplées avec application à la navigation par corrélation de terrain.  Poste actuel : postdoc à l’Université de Melbourne.</p>
<p><b>Riccardo Bonalli</b> (2015–2018)  Thèse de Sorbonne Université, démarrée le 01/04/2015 et soutenue le 13/07/2018.  Co-encadrement (50%) avec Emmanuel Trélat (Sorbonne Université).  Titre : Contrôle optimal de systèmes aérospatiaux avec contraintes sur le contrôle et sur l’état et avec retards.  Poste actuel : postdoc à l’Université Stanford.</p>
<p><b>Pawit Pharpatara</b> (2012–2015)  Thèse de l’Université Paris-Saclay, démarrée le 01/10/2012 et soutenue le 22/09/2015.  Co-encadrement (50%) avec Yasmina Bestaoui (Université d’Evry).  Titre : Planification de trajectoire sous contraintes d’aéronefs.  Poste actuel : data scientist à DTAC (Thailand).</p>

TABLE 2 – Principaux projets

Période	Projet	Rôle	Montant total	Collaboration
2019–(en cours)	Appel iCODE	Contributeur	12 k€	ONERA, ENSTA
2018–(en cours)	HERACLES	Contributeur	≈ 1.5 M€	ONERA (projet interne)
2018–2019	PIC RLV GNC-1	Responsable	≈ 300 k€	ONERA, CNES
2017	CALLISTO	Contributeur	> 30 M€	ONERA, CNES
2015–2018	ANGE	Responsable	≈ 1.3 M€	ONERA (projet interne)
2014–2017	COPERNIC	Contributeur	≈ 1.3 M€	ONERA (projet interne)
2011–(en cours)	Études DGA	Responsable projet et contributeur	> 3 M€	ONERA, DGA
2007–2010	FNRAE NAVI-FLOW	Doctorant	≈ 500 k€	CEA List, ONERA, HEU-DIASYC, Robo-soft

### 3 Liste des publications

Dans cette liste de mes productions scientifiques, les étudiants (stagiaires et doctorants) que j'ai co-encadrés sont soulignés.

#### 3.1 Mémoires

- [1] **B. Hérissé**. *Asservissement et Navigation Autonome d'un drone en environnement incertain par flot optique*. PhD thesis, Université Nice Sophia Antipolis, November 2010

#### 3.2 Prépublications

- [2] E. Bertin, E. Brendel, **B. Hérissé**, J. A. D. Sandretto, and A. Chapoutot. Prospects on solving an optimal control problem with bounded uncertainties on parameters using interval arithmetic. *Submitted to Acta Cybernetica*, 2020
- [1] E. Flayac, K. Dahia, **B. Hérissé**, and F. Jean. A unifying vision of particle filtering and explicit dual control. *Submitted to Journal of Optimization Theory and Applications*, 2020

#### 3.3 Revues internationales à comité de lecture

- [6] R. Bonalli, **B. Hérissé**, and E. Trélat. Continuity of pontryagin extremals with respect to delays in nonlinear optimal control. *SIAM Journal on Control and Optimization*, 57(2) :1440–1466, 2019
- [5] R. Bonalli, **B. Hérissé**, and E. Trélat. Optimal control of endo-atmospheric launch vehicle systems : geometric and computational issues. *IEEE Transactions on Automatic Control*, pages 1–1, 2019
- [4] P. Pharpatara, **B. Hérissé**, and Y. Bestaoui. 3-D trajectory planning of aerial vehicles using RRT\*. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, 25(3) :1116–1123, May 2017
- [3] **B. Hérissé**, G. Hervieux, K. Dahia, J.M. Allard, and J.C. Sarrazin. Component-Based Simulation for Real-Time Experiments of Advanced Aerospace Systems. *AerospaceLab Journal*, (12) :pages 1–9, December 2016
- [2] **B. Hérissé**, T. Hamel, R. Mahony, and F.X. Russotto. Landing a vtol unmanned aerial vehicle on a moving platform using optical flow. *IEEE Transactions on Robotics*, 28(1) :77–89, Feb 2012
- [1] **B. Hérissé**, T. Hamel, R. Mahony, and F.X. Russotto. A terrain-following control approach for a vtol unmanned aerial vehicle using average optical flow. *Autonomous Robots*, 29(3) :381–399, Nov 2010

#### 3.4 Conférences internationales à comité de lecture (avec actes)

- [16] E. Flayac, K. Dahia, **B. Hérissé**, and F. Jean. Dual particle output feedback control based on Lyapunov drifts for nonlinear systems. In *2018 IEEE Conference on Decision and Control (CDC)*, pages 250–255, Dec 2018
- [15] D.K. Phung, **B. Hérissé**, J. Marzat, and S. Bertrand. Model predictive control for autonomous navigation using embedded graphics processing unit. volume 50, pages 11883 – 11888, 2017. 20th IFAC World Congress

- [14] E. Flayac, K. Dahia, **B. Hérissé**, and F. Jean. Nonlinear fisher particle output feedback control and its application to terrain aided navigation. In *2017 IEEE 56th Annual Conference on Decision and Control (CDC)*, pages 1566–1571, Dec 2017
- [13] R. Bonalli, **B. Hérissé**, and E. Trélat. Solving optimal control problems for delayed control-affine systems with quadratic cost by numerical continuation. In *2017 American Control Conference (ACC)*, pages 649–654, May 2017
- [12] R. Bonalli, **B. Hérissé**, and E. Trélat. Analytical initialization of a continuation-based indirect method for optimal control of endo-atmospheric launch vehicle systems. volume 50, pages 482 – 487, 2017. 20th IFAC World Congress
- [11] P. Pharpatara, **B. Hérissé**, R. Pepy, and Y. Bestaoui. Shortest path for aerial vehicles in heterogeneous environment using RRT\*. In *2015 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, pages 6388–6393, May 2015
- [10] P. Pharpatara, **B. Hérissé**, and Y. Bestaoui. 3D-shortest paths for a hypersonic glider in a heterogeneous environment. volume 48, pages 186 – 191, 2015. 1st IFAC Workshop on Advanced Control and Navigation for Autonomous Aerospace Vehicles ACNAAV’15
- [9] R. Pepy and **B. Hérissé**. An indirect method for optimal guidance of a glider. volume 47, pages 5097 – 5102, 2014. 19th IFAC World Congress
- [8] P. Pharpatara, R. Pepy, **B. Hérissé**, and Y. Bestaoui. Missile trajectory shaping using sampling-based path planning. In *2013 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, pages 2533–2538, Nov 2013
- [7] P. Pharpatara, **B. Hérissé**, R. Pepy, and Y. Bestaoui. Sampling-based path planning : a new tool for missile guidance. volume 46, pages 131 – 136, 2013. 19th IFAC Symposium on Automatic Control in Aerospace
- [6] F.X. Marmet, S. Bertrand, **B. Hérissé**, and M. Carton. A low-cost integrated system for indoor and outdoor navigation of miniature uavs. In *EuroGNC 2013, 2nd CEAS Specialist Conference on Guidance, Navigation & Control*, Apr 2013
- [5] **B. Hérissé** and R. Pepy. Shortest paths for the Dubins’ vehicle in heterogeneous environments. In *52nd IEEE Conference on Decision and Control*, pages 4504–4509, Dec 2013
- [4] **B. Hérissé**, S. Oustrières, T. Hamel, R. Mahony, and F.X. Russotto. A general optical flow based terrain-following strategy for a vtol uav using multiple views. In *2010 IEEE International Conference on Robotics and Automation*, pages 3341–3348, May 2010
- [3] **B. Hérissé**, T. Hamel, R. Mahony, and F.X. Russotto. The landing problem of a vtol unmanned aerial vehicle on a moving platform using optical flow. In *2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, pages 1600–1605, Oct 2010
- [2] **B. Hérissé**, T. Hamel, R. Mahony, and F.X. Russotto. A nonlinear terrain-following controller for a vtol unmanned aerial vehicle using translational optical flow. In *2009 IEEE International Conference on Robotics and Automation*, pages 3251–3257, May 2009
- [1] **B. Hérissé**, F.X. Russotto, T. Hamel, and R. Mahony. Hovering flight and vertical landing control of a vtol unmanned aerial vehicle using optical flow. In *2008 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, pages 801–806, Sep. 2008

### 3.5 Conférences internationales sur résumé (avec actes)

- [1] E. Brendel, **B. Hérissé**, and E. Bourgeois. Optimal guidance for toss back concepts of Reusable Launch Vehicles. In *EUCASS 2019*, Madrid, Spain, July 2019

### 3.6 Brevets et Logiciels

- [4] N. Merlinge, C. Audebert, K. Dahia, **B. Hérissé**, and J.-M. Allard. Patent – Filtrage particulière et centrale de navigation à corrélation de mesure (demande de brevet déposée), 2019
- [3] N. Merlinge, C. Audebert, K. Dahia, **B. Hérissé**, and J.-M. Allard. Patent – Filtrage particulière et centrale de navigation à corrélation de mesure : normalisation du diamètre des boîtes (demande de brevet déposée), 2019
- [2] N. Merlinge, C. Audebert, K. Dahia, **B. Hérissé**, and J.-M. Allard. Patent – Filtrage particulière et centrale de navigation à corrélation de mesure : lissage par noyau (demande de brevet déposée), 2019
- [1] **B. Hérissé** and R. Bonalli. Software – SOCP (Shooting for Optimal Control Problems), 2016. Available at <https://github.com/bherisse/socp>