

Annnonce de Défense de Thèse de Doctorat

Augmentation des performances des machines tournantes avec un couplage fort entre calculs, expérimentations et machine learning.

Présentée par **Tom MOUSSIE**

Sous la direction du **Pr. Marcello MELDI**

Et co-encadrée par **Dr. Paolo ERRANTE et Dr. Pierric JOSEPH**

Le mardi 13 octobre 2026 à 14h00 (heure de Paris)

Dans la salle **La Rochefoucauld**

École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers
8 Bd Louis XIV, 59000 Lille

Ou en ligne à l'adresse suivante

<https://teams.microsoft.com/meet/37355235381415?p=WA0jXxv17tuUy4xoCN>

Résumé

Cette thèse porte sur l'assimilation de données (DA) appliquée aux systèmes aérodynamiques (profils d'aile et compresseurs axiaux) à l'aide d'algorithmes multi-niveaux implémentés dans la bibliothèque C.O.N.Es. Face à l'essor de l'apprentissage automatique (ML), cette recherche combine les filtres de Kalman d'ensemble multi-grilles (MGENKF) et multi-fidélité (MFEnKF) avec des réseaux de neurones afin de réduire les coûts de calcul tout en conservant une haute précision. Les algorithmes sont évalués sur deux cas d'étude. Ces deux cas d'étude combinent assimilation de données et apprentissage automatique pour réduire les coûts CFD tout en préservant la précision. Pour une cascade de profils NACA 0012, des EnKF multi-niveaux corrigent l'angle d'incidence, et un CNN comble l'écart entre solutions de maillage grossier et fin. Pour le compresseur axial CME2, le MFEnKF corrige les champs de vitesse CFD à l'aide de données expérimentales, et un ANN apprend cette correction sous forme d'un terme de forçage peu coûteux et réutilisable pour les équations de Navier-Stokes.

Mots-clés: Assimilation de données, Filtre de Kalman, Machine learning, Simulation numérique.

Jury

Pr. Régiane FORTES-PATELLA	Professeure des Universités, LEGI, UGA	Rapporteure
Pr. Alessandro PARENTE	Professeur des Universités, UL Bruxelles	Rapporteur
Pr. Christophe CORRE	Professeur des Universités, LMFA, Centrale Lyon	Examineur
Pr. Jean-Philippe LAVAL	Directeur de Recherche, LMFL, CNRS	Examineur
Pr. Marcello MELDI	Professeur des Universités, LMFL, ENSAM	Directeur de thèse
Dr. Paolo ERRANTE	Ingénieur de Recherche, LMFL, ENSAM	Co-encadrant
Dr. Pierric JOSEPH	Maître de Conférence, LMFL, ENSAM	Co-encadrant
Ing. Émilie JÉRÔME	Ingénieure, DGA-EP	Encadrante AID
Dr. Clémence RANNOU	Ingénieure, DGA-EP	Encadrante AID
Dr. Grégory DERGHAM	Ingénieur de Recherche, Safran	Invité
Dr. Enza PARENTE	Ingénieure de Recherche, Safran	Invitée

Ph.D. Defense Announcement

Performance increasing of rotating machines with strong coupling between calculations, experiments and machine learning.

Presented by **Tom MOUSSIE**

Under the supervision of **Pr. Marcello MELDI**

And co-supervised by **Dr. Paolo ERRANTE and Dr. Pierric JOSEPH**

On Tuesday, October 13th, 2026 at 14:00 (Paris time)

In room **La Rochefoucauld**

École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers
8 Bd Louis XIV, 59000 Lille

Or online on the following link

<https://teams.microsoft.com/meet/37355235381415?p=WA0jXxv17tuUy4xoCN>

Abstract

This thesis focuses on Data Assimilation (DA) applied to aerodynamic systems (aerofoils and axial compressors) using multi-level algorithms implemented in the C.O.N.Es library. In response to the rise of Machine Learning (ML), this research combines Multi-Grid Ensemble Kalman Filters (MGenKF) and Multi-Fidelity Ensemble Kalman Filters (MFEnKF) with neural networks to reduce computational costs while maintaining high accuracy. The algorithms are evaluated on two case studies. Two case studies combine data assimilation with machine learning to reduce CFD costs while preserving accuracy. For a NACA 0012 aerofoil cascade, multi-level EnKFs correct the angle of attack, and a CNN bridges coarse and fine grid solutions. For the CME2 axial compressor, the MFEnKF corrects CFD velocity fields using experimental data, and an ANN learns this correction as a cheap, reusable forcing term for the Navier-Stokes equations.

Keywords: Data assimilation, Kalman Filter, Machine learning, Numerical simulation.

Jury

Pr. Régiane FORTES-PATELLA	Full Professor, LEGI, UGA	Reviewer
Pr. Alessandro PARENTE	Full Professor, UL Bruxelles	Reviewer
Pr. Christophe CORRE	Full Professor, LMFA, Centrale Lyon	Examiner
Pr. Jean-Philippe LAVAL	Research Director, LMFL, CNRS	Examiner
Pr. Marcello MELDI	Full Professor, LMFL, ENSAM	Thesis Director
Dr. Paolo ERRANTE	Research Engineer, LMFL, ENSAM	Co-supervisor
Dr. Pierric JOSEPH	Assistant Professor, LMFL, ENSAM	Co-supervisor
Ing. Émilie JÉRÔME	Engineer, DGA-EP	AID Coordinator
Dr. Clémence RANNOU	Engineer, DGA-EP	AID Coordinator
Dr. Grégory DERGHAM	Research Engineer, Safran	Invited
Dr. Enza PARENTE	Research Engineer, Safran	Invited