

# Édition 2025 : Appel à projets et Journées de rencontre de la Graduate Initiative EIF.

jeudi 10 juillet 2025 - vendredi 11 juillet 2025

Campus Rockefeller Lyon 1



## Recueil des résumés



# Contents

Conception d'un observateur d'état pour les aérogénérateurs volants . . . . .	1
LyoMind . . . . .	1
Etude expérimentale de l'influence de la nature et du procédé de préparation des granulés bois sur les caractéristiques de leur combustion . . . . .	2
Experimental study of multiphase flows . . . . .	3
Confinement effects in surfactant-driven Marangoni flows . . . . .	3
Optimisation aérodynamique d'un avion électrique avec un modèle de Machine Learning	4
EMERGENT: dEvelopment of MassivEly paRallel numerical methods for the efficient de- siGn of novEl mechaNical meTaterials . . . . .	5
Caractérisation rhéologique des fluides viscoélastiques . . . . .	5
PFAS detection using electrochemistry in microfluidic devices . . . . .	6
Methodology for evaluating the alignment of a multi-level CPPS digital twin . . . . .	7
Développement d'un banc de teste Pile à Combustible pour l'exploration de la chaîne de conversion Electricité –Hydrogen –Electricité dans le cadre d'utilisation de l'hydrogéné- ration comme moyen de stockage d'énergie. . . . .	7
On the Stability of Natural Convection Flows in Laterally Heated non-Newtonian Fluid Layers . . . . .	8
Transferts de quantité de mouvement et d'énergie dans le contexte des plasmas confinés (tokamaks) . . . . .	8
Ribbing in lubricated contacts : stability analysis & simulations . . . . .	9
Sur la forme des structures conceptuelles : géométrie des treillis et n- treillis de concepts	10
Dynamic model Learning for Model Predictive Control of Nonlinear Systems . . . . .	10
Indicateurs de robustesse des réseaux . . . . .	11
Computational methods for assessing the forces transmitted to the cartilage microstructure of the lower limb during daily activities . . . . .	12
Développement des matériaux composites dans les structures du Génie Civil . . . . .	12

Acoustic wave propagation in the near-surface Martian atmosphere . . . . .	13
Formation par la recherche des étudiants du master EEEA parcours Énergie Électrique . . . . .	13
Mission USTH, janvier 2026 : Enseignement et prospection pédagogie/recherche . . . . .	14
Bubble clouds generated by droplets impacting water . . . . .	15
Inférence causale et sciences de données pour l'énergie et l'industrie du futur . . . . .	15
Commande par interconnexion et dissipation pour les systèmes à paramètres distribués avec interface mobile . . . . .	16
Développement d'une carte d'acquisition miniaturisée et de conception pérenne et open source pour des mesures environnementales . . . . .	17
Présentation de la Graduate Initiative "Énergie et Industrie du futur" . . . . .	17
Bilan de la journée . . . . .	18
Votes et remises des prix . . . . .	18
Simulation numérique des effets de densité ou de température à la confluence des cours d'eau . . . . .	18
Le pendule double : du déterminisme dans le chaos . . . . .	19
Dynamique d'une bulle cylindrique dans un tourbillon . . . . .	19
Simulation 1D d'un écoulement en tuyère . . . . .	20

**Jeudi après midi / 4**

## **Conception d'un observateur d'état pour les aérogénérateurs volants**

**Auteurs:** Pierrick Liénard<sup>1</sup>; TANGUY SIMON<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *ISTIC Rennes*

<sup>2</sup> *LAGEPP - Université Claude Bernard Lyon 1*

**Auteurs correspondants:** pierrick.lnrd@gmail.com, tanguy.simon@univ-lyon1.fr

### **ÉTUDIANT 5 : Pierrick Liénard**

Les aérogénérateurs volants sont une classe de systèmes de production d'énergie renouvelable à partir du vent.

Toutefois, à la différence des éoliennes, ils utilisent aussi le vent pour se maintenir en l'air, d'où leur nom [1]. Ces

systèmes sont en phase de recherche continue et de première commercialisation [2]. Selon un récent livre blanc

pour Airborne Wind Europe, les aérogénérateurs volants sont "une solution révolutionnaire permettant d'accéder

au vaste potentiel inexploité des ressources éoliennes à des hauteurs supérieures à celles auxquelles accèdent les

technologies éoliennes établies"[3]. En effet, l'absence de mât permet de capter plus facilement des vents de haute

altitude (300 à 600 m) qui sont plus réguliers, plus puissants et plus stables. [4]. Parce qu'ils nécessitent parfois

jusqu'à 90 % de matériaux en moins par rapport aux éoliennes, ces systèmes peuvent avoir une intensité

carbone au moins 40 % plus faible [3].

Durant ce stage, nous continuerons la conception de la station d'aérogénérateur volant : système de bobinage, convertisseur boost réversible, capteur d'angle de ligne, interface homme-machine et acquisition des données des sondes pitot.

**Master:**

EEEA

**Laboratoire d'accueil:**

LAGEPP

**Composante ou Département Composante:**

GEP

**Vendredi matin / 5**

## **LyoMind**

**Auteurs:** CLAUDIA COGNE<sup>1</sup>; Rose-Marie Côté<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *LAGEPP*

<sup>2</sup> *Université de Sherbrooke*

**Auteurs correspondants:** cotr1402@usherbrooke.ca, claudia.cogne@univ-lyon1.fr

### **ÉTUDIANTE 11 : Rose-Marie Côté**

Freeze-drying is an energy intensive and complex process, involving 3 successive stages. Many

factors affect the quality of the final products, but it is very difficult to understand their combined effects. Furthermore, in a pharmaceutical Quality by Design context, product quality needs to be integrated into the production process, and not just tested at the end of manufacturing.

This internship is part of a project aimed at optimizing the freeze-drying process for pharmaceutical products by combining the massive acquisition of freeze dried data using analytical and numerical techniques, and their interpretation using artificial intelligence techniques. Using machine learning algorithms, the project aims to develop models able of predicting finished product properties as a function of operating conditions, generating optimized sets of operating parameters to anticipate results and minimize experimental trials, and recommending formulations in line with attribute specifications.

The aim of this incoming mobility is also to consolidate the partnership between the 2 international laboratories with a view to a larger scale project (ANR PRCI).

**Master:**

Autre ou non applicable

**Laboratoire d'accueil:**

LAGEPP

**Composante ou Département Composante:**

MECA

**Vendredi matin / 6**

## **Etude expérimentale de l'influence de la nature et du procédé de préparation des granulés bois sur les caractéristiques de leur combustion**

**Auteurs:** Alejandra Grino<sup>1</sup>; Manuel KUHNI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Universidad Jaume I (Spain) & INSA Lyon*

<sup>2</sup> *INSA de Lyon*

**Auteurs correspondants:** [alejandra.grino@insa-lyon.fr](mailto:alejandra.grino@insa-lyon.fr), [manuel.kuhni@insa-lyon.fr](mailto:manuel.kuhni@insa-lyon.fr)

### **ÉTUDIANTE 12 : Alejandra Grino**

La biomasse jouera un rôle significatif dans le développement de processus de production de chaleur propres et durables avec une forte réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Il existe plusieurs façons d'exploiter le potentiel énergétique de la biomasse, telle que la combustion dans une chaudière, domestique<sup>3</sup> ou industrielle. Dans ces systèmes, utilisant des granulés (pellets) comme combustible, il est important de contrôler l'efficacité du processus de combustion, qui est complexe et implique plusieurs phénomènes simultanés tels que l'écoulement des fluides, les réactions physiques et chimiques, les transferts de chaleur et de masse. La maîtrise de la quantité d'air nécessaire à la combustion, ainsi que sa redistribution au sein du foyer, représente donc un rôle primordial et nécessite un approfondissement de l'étude de son impact.

L'objectif principal du projet est d'améliorer la compréhension de la combustion biomasse avec l'étude des émissions de polluants, gazeux et particulaires, et d'optimiser les systèmes énergétiques utilisant la biomasse.

**Master:**

Energie

**Laboratoire d'accueil:**

CETHIL

**Composante ou Département Composante:**

Autre

Jeudi après midi / 7

## Experimental study of multiphase flows

**Auteurs:** Aurélien Bertrand<sup>1</sup>; SHANA DJOUAHER<sup>2</sup>

**Co-auteur:** Julien Landel<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centrale Lyon

<sup>2</sup> Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique

<sup>3</sup> Université Claude Bernard Lyon 1

**Auteurs correspondants:** aurelien.bertrand@etu.ec-lyon.fr, shana.djouaher@etu.univ-lyon1.fr, julien.landel@univ-lyon1.fr

### ÉTUDIANT 7 : SHANA DJOUAHER + AURÉLIEN BERTRAND

We are looking for a motivated student at Master level to conduct a research project in Fluid Mechanics. The research is on the topic of multiphase flows, and will be on one of the two projects described in the attached document (chosen in discussion with the future supervisor). The project will be mainly experimental. Over the 6 month of the project, the student will participate in the development and testing of the experimental setup. He/She will then establish the experimental protocol and then run experimental campaigns to acquire data. A parametric study will be performed in order to obtain both qualitative and quantitative data about the phenomenon studied. Then, the student will analyse and interpret data, using image analysis techniques requiring some coding skills (in e.g. python or Matlab). Finally, the data acquired will be compared to existing models in order to draw conclusions about the study. The student will also conduct a literature review, and some limited theoretical analysis of the problem using dimensional analysis and scaling analysis.

Some experimental skills are required as well as knowledge about fundamental fluid mechanics and some coding skills..

**Master:**

Mécanique

**Laboratoire d'accueil:**

LMFA

**Composante ou Département Composante:**

MECA

Jeudi après midi / 9

## Confinement effects in surfactant-driven Marangoni flows

**Auteurs:** AZILIZ COROLLER<sup>1</sup>; Julien Landel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Claude Bernard Lyon 1

**Auteurs correspondants:** aziliz.coroller@etu.univ-lyon1.fr, julien.landel@univ-lyon1.fr

### ÉTUDIANTE 8 : AZILIZ COROLLER

We have observed that surfactants deposited on liquid films can cause complex flows in confined areas. When the concentration of surfactants at an air-water interface is non-uniform, this creates a Marangoni tension, which leads to the spreading of the surfactants. In most liquids, there is a trace of endogenous surfactants at very low concentrations, due to natural contamination. These endogenous surfactants can interact with exogenous surfactants locally deposited on the interface and alter the spreading. This can lead to flows capable of solving a maze, or it can be at the origin of the Japanese art of Suminagashi. The aim of this project is to obtain experimental data to, ultimately, validate models describing the interactions between endogenous and exogenous surfactants in confined geometries.

Initially, experimental tests will be conducted to reproduce the art of Suminagashi in order to determine the key parameters. In the second phase, measurements of the spreading dynamics and the equilibrium reached over long times will be made, to compare the experimental data with existing models. The experimental study will use imaging techniques with dyes and tracers. The intern will also learn image analysis for the processing and interpretation of the results.

**Master:**

Mécanique

**Laboratoire d'accueil:**

LMFA

**Composante ou Département Composante:**

MECA

**Vendredi après midi / 10**

## Optimisation aérodynamique d'un avion électrique avec un modèle de Machine Learning

**Auteurs:** ALY GAMALEDDYN<sup>None</sup>, FREDERIC ALIZARD<sup>1</sup>; Marc Buffat<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LMFA, Université Claude Bernard Lyon 1

<sup>2</sup> dpt de Mécanique et LMFA, Université Claude Bernard Lyon 1

**Auteurs correspondants:** aly.gamaleddyn@etu.univ-lyon1.fr, frederic.alizard@univ-lyon1.fr, marc.buffat@univ-lyon1.fr

### ÉTUDIANT 18 : ALY GAMALEDDYN

Nous nous intéressons à la performance aérodynamique d'un avion électrique utilisant le concept d'aile volante, avec une partie centrale aérodynamique ayant la forme d'une aile épaisse.

L'objectif du stage est d'étudier une première optimisation aérodynamique du fuselage dans des conditions de vol stationnaire avec un écoulement sans décollement, quasi bidimensionnel. Après une étude bibliographique sur les méthodes d'optimisation de forme, on effectuera une optimisation en 2D.

Pour cela on utilisera un modèle de machine learning pour prédire la force de aérodynamique et la force de traînée sur un profil à partir de simulations XFOIL. On couplera le calcul avec des outils d'optimisation de forme pour optimiser la forme compte tenu de contraintes géométriques imposées.

**Master:**

Mécanique

**Laboratoire d'accueil:**

LMFA

**Composante ou Département Composante:**

MECA

**Vendredi après midi / 13**

## **EMERGENT: dEvelopment of MassivEly paRallel numerical meth-ods for the efficienT desiGn of novEl mechaNical meTamateri-als**

**Auteur:** NOELIE DI CESARE<sup>1</sup>

**Co-auteur:** Bastien DI PIERRO <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Polytech - LMC2

<sup>2</sup> Polytech - LMFA

**Auteurs correspondants:** bastien.di-pierro@univ-lyon1.fr, noelie.di-cesare@univ-lyon1.fr

**Summary :**

This project aims to recruit a final-year master's student specialized in theoretical mechanics, offering a scholarship and support, with the prospect of completing their internship in the partner laboratory upon achieving strong academic performance. The student will follow courses during the fall semester, and will complete its training by working in the lab for their final internship, during 6 months.

Project EMERGENT aims to revolutionize the design of novel mechanical metamaterials by developing an innovant parallel numerical methodology. To do so, EMERGENT proposes an innovative framework leveraging spectral methods based on Fast Fourier Transform (FFT) and level-set (LS) approaches. FFT-based methods avoid physical-space meshing and inherently satisfy boundary conditions through Fourier series. The LS method captures complex topologies with continuous boundary definitions, ensuring manufacturability. Computational efficiency will be achieved through massively parallel processing using General Purpose Graphics Processing Units (GPGPUs).

The internship involves developing a numerical proof of concept by integrating FFT/LS formulations and parallelizing computations with GPGPU, with applications in 3D-printable materials, cloaking technologies, and advanced metamaterial design.

**Master:**

Mécanique

**Laboratoire d'accueil:**

LMC2

**Composante ou Département Composante:**

MECA

**Vendredi matin / 14**

## **Caractérisation rhéologique des fluides viscoélastiques**

**Auteurs:** Eliane Younes<sup>1</sup>; Selma MEBARKI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INSA Lyon, CNRS, CETHIL, UMR5008 F-69621 Villeurbanne, France

<sup>2</sup> Université Lyon 1

**Auteurs correspondants:** selmambr13@gmail.com, eliane.younes@insa-lyon.fr

**ÉTUDIANTE 13 : Selma MEBARKI**

Ce stage a pour objectif de réaliser une caractérisation rhéologique approfondie de fluides viscoélastiques à l'aide de rhéomètres rotatifs et capillaires. Il s'agit d'évaluer l'influence de divers paramètres, tels que la température et la composition, sur les propriétés fondamentales de ces fluides, notamment le temps de relaxation, le module d'élasticité, ainsi que les instabilités observées. Le stage vise également à développer de méthodes efficaces pour la mesure et le calcul des premières et secondes contraintes normales. Ces travaux présentent un fort intérêt industriel, en particulier pour l'optimisation des procédés impliquant des transferts thermiques dans des écoulements de fluides viscoélastiques.

**Master:**

Autre ou non applicable

**Laboratoire d'accueil:**

CETHIL

**Composante ou Département Composante:**

Autre

**Jeudi après midi / 15**

## **PFAS detection using electrochemistry in microfluidic devices**

**Auteur:** NAZAR ZABARA<sup>None</sup>

**Co-auteurs:** JEAN-FRANCOIS CHATEAUX ; ROSARIA FERRIGNO <sup>1</sup>

<sup>1</sup> INL/GEP

**Auteurs correspondants:** nazar.zabara@etu.univ-lyon1.fr, rosaria.ferrigno@univ-lyon1.fr

**ÉTUDIANT 6 : NAZAR ZABARA**

The objective of this project is to develop a microfluidic platform that will allow the detection and analysis of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in environmental samples. The innovative approach proposed here is to combine cutting edge technologies (i) microfluidic and (ii) electrochemistry at immiscible interfaces. The detection of such substances is a new research axis at Institut des Nanotechnologies de Lyon (INL) and I would like to participate through this novel approach. Moreover, this axis has been recently identified by MITI CNRS as a new research challenge and a call has been launched in June 2024

**Master:**

Autre ou non applicable

**Laboratoire d'accueil:**

INL

**Composante ou Département Composante:**

GEP

**Vendredi matin / 16**

## **Methodology for evaluating the alignment of a multi-level CPPS digital twin**

**Auteur:** SEBASTIEN HENRY<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Université Lyon 1 - Laboratoire DISP*

**Auteurs correspondants:** deepakrish.pro@gmail.com, sebastien.henry@univ-lyon1.fr

### **ÉTUDIANT 14 : Deepak krishnamurthy**

In our project, the digital twin of a production system is considered to be multi-level: component level (automation engineer), equipment level (automation engineer / production engineer) and line level (production engineer). A calibration of the numerical simulation models making up this digital twin is necessary to align these numerical models with the physical twin, in order to give the digital twin a sufficiently similar behavior to its physical twin. From the point of view of DT usage, an “acceptable” alignment is a behavioral and temporal deviation that does not call into question the purpose of the decision

The scientific objectives of the master internship are therefore:

- (i) define indicators that characterize the alignment of a digital twin with respect to a physical twin;
- (ii) Define methodology for evaluating the alignment of a multi-level CPPS digital twin.

**Master:**

Informatique

**Laboratoire d'accueil:**

DISP

**Composante ou Département Composante:**

MECA

**Jedi Matin - Tableau: Etudiant\_1 / 17**

## **Développement d'un banc de teste Pile à Combustible pour l'exploration de la chaîne de conversion Electricité –Hydrogen –Electricité dans le cadre d'utilisation de l'hydrogénation comme moyen de stockage d'énergie.**

**Auteur:** Halin DAI<sup>1</sup>

**Co-auteurs:** FAYEZ SHAKIL AHMED ; KARIMA JRAD

<sup>1</sup> *Sorbonne Université*

**Auteurs correspondants:** dhl1085876011@gmail.com, karima.jrad@univ-lyon1.fr, fayez-shakil.ahmed@univ-lyon1.fr

### **ÉTUDIANT 1: Halin DAI**

Dans un contexte de transition énergétique, l'hydrogène s'impose comme une solution prometteuse pour la décarbonation des secteurs industriels, des transports et de la production énergétique. Les moyens de génération et de stockage d'hydrogène évoluent à grande pas et le prix des systèmes de conversion ont vus une baisse importante au cours des dix dernières années, ce qui rend l'hydrogène de plus en plus abordable en tant qu'un moyen de stockage d'énergie. Plus simplement, d'un côté l'énergie en excès sur les réseaux électrique pourrait être utiliser pour générer l'hydrogène. D'autre coté de la chaîne de conversion, les piles à combustible (PàC) rentrent dans le jeu en permettant une

conversion efficace de l'hydrogène en énergie électrique tout en minimisant les émissions de gaz à effet de serre.

Ce stage vise cette deuxième aspect de la chaîne de conversion : réutiliser l'hydrogène produit par des moyens durables afin de générer l'électricité. L'objectif est de mettre en place un banc de test qui permettrait d'étudier pile à combustible instrumenté pour évaluer la performance de toute la chaîne de conversion.

Mots-clés :

Hydrogène, Piles à combustible, Transition énergétique, Conversion énergétique, Énergies renouvelables, Stockage d'énergie, Décarbonation.

**Master:**

Autre ou non applicable

**Laboratoire d'accueil:**

LAGEPP

**Composante ou Département Composante:**

MECA

**Vendredi après midi / 18**

## **On the Stability of Natural Convection Flows in Laterally Heated non-Newtonian Fluid Layers**

**Auteur:** SEVERINE MILLET<sup>1</sup>

<sup>1</sup> LMFA

**Auteur correspondant** severine.millet@univ-lyon1.fr

This MSc internship offers an opportunity to deepen the understanding of natural convection phenomena in non-Newtonian fluids. It will enable the student to develop advanced skills in numerical modeling and stability analysis while contributing to advancing knowledge in this domain. The results could also pave the way for applications in various sectors, such as geothermal energy, energy recovery, or industrial processes involving non-Newtonian fluid flows.

**Master:**

Mécanique

**Laboratoire d'accueil:**

LMFA

**Composante ou Département Composante:**

MECA

**Vendredi matin / 19**

## **Transferts de quantité de mouvement et d'énergie dans le contexte des plasmas confinés (tokamaks)**

**Auteurs:** Xavier ESCRIVA<sup>1</sup>; Wouter BOS<sup>2</sup>; Mathieu CREYSSELS<sup>3</sup>; Guillaume Labraoui-vins<sup>4</sup>

<sup>1</sup> UCBL/LMFA

<sup>2</sup> CNRS/LMFA

<sup>3</sup> ECL/LMFA

<sup>4</sup> Ecole Centrale de Lyon

**Auteurs correspondants:** guillaume.labraoui-vins@etu.ec-lyon.fr, mathieu.creysseles@ec-lyon.fr, wouter.bos@ec-lyon.fr, xavier.escriva@univ-lyon1.fr

#### **ÉTUDIANT 15 : Guillaume Labraoui-vins**

Dans un tokamak, les transferts de quantité de mouvement et d'énergie pilotent le confinement et la température du plasma. L'étude numérique proposée consiste à quantifier l'effet de la courbure du tore sur la dynamique et l'énergie du fluide dans son état plasma. Le plasma de fusion sera modélisé par un écoulement turbulent. Les simulations numériques directes seront réalisées à l'aide du code libre d'éléments spectraux Nek5000 et fourniront des réponses quantifiées sur les propriétés dynamiques, notamment turbulentes et les propriétés thermiques du fluide confiné dans un tore.

cf. descriptif complet dans pdf joint

**Master:**

Mécanique

**Laboratoire d'accueil:**

LMFA

**Composante ou Département Composante:**

MECA

**Jeu**di après midi / 20

## **Ribbing in lubricated contacts : stability analysis & simulations**

**Auteurs:** JOHN SOUNDAR JEROME JOSEPH<sup>1</sup>; Matthieu DRILHON<sup>2</sup>; PIERRE TRONTIN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UCBL & LMFA CNRS UMR 5509

<sup>2</sup> ENSTA Bretagne

<sup>3</sup> Lyon 1 / LMFA

**Auteurs correspondants:** matthieu.drilhon4@gmail.com, pierre.trontin@univ-lyon1.fr, john-soundar@univ-lyon1.fr

#### **ÉTUDIANT 10 : Matthieu DRILHON**

Friction and wear in moving machine parts affect performance and lifespan, making lubrication essential for efficiency. So, in many applications, thin film lubrication studies help conserve resources, reduce pollution, and save energy.

Lubricated contacts can often be simplified to ball-on-a-plate set-up. Here, the sphere deforms elastically, and lubricant pressure spikes before dropping sharply to ambient pressure, creating conditions for cavitation bubbles. This air/vapor pocket, less viscous than the lubricant, can develop a Saffman-Taylor (ST) instability at the gas-lubricant interface, producing intricate interface corrugations around the bubble and in the wake of the rolling sphere which might perhaps explain oil loss in internal combustion engines.

As part of a joint-effort between two broad themes of wide academic and engineering interest, namely, Tribology studied at the small scale by LTDS (ECL), and Fluid Mechanics of large-scale inertial Two-Phase flows studied at LMFA (UCBL), the intern will study the role of pressure-dependent

viscosity in the destabilization of the gas/lubricant meniscus which leads to ribbing. This is key part of a larger tribological puzzle : interface corrugations, and film rupture around the cavitation bubble in complex lubricated contacts. Results will be compared with existing experimental observations and DNS results (Basilisk flow solver).

**Master:**

Mécanique

**Laboratoire d'accueil:**

LMFA

**Composante ou Département Composante:**

MECA

**Vendredi matin / 21**

## **Sur la forme des structures conceptuelles : géométrie des treillis et n- treillis de concepts**

**Auteurs:** Giacomo Kahn<sup>1</sup>; Guillaume Bouleux<sup>2</sup>; He Zhihao<sup>None</sup>

<sup>1</sup> *Université Lyon 2*

<sup>2</sup> *INSA Lyon*

**Auteurs correspondants:** hezhihao49@gmail.com, giacomo.kahn@univ-lyon2.fr, guillaume.bouleux@insa-lyon.fr

### **ÉTUDIANT 16 : He Zhihao**

Dans ce stage, nous étudierons des propriétés géométriques de structures de connaissance. L'objectif est d'étendre l'analyse topologique de données à ces structures ordonnées, et non simplement des nuages de points. Les résultats attendus sont de l'ordre théorique (représentation de ces structures de connaissances) et appliquées (adaptation de méthodes d'apprentissage automatique à des structures de connaissance).

**Master:**

Informatique

**Laboratoire d'accueil:**

DISP

**Composante ou Département Composante:**

Autre

22

## **Dynamic model Learning for Model Predictive Control of Non-linear Systems**

**Auteur:** MADIHA NADRI WOLF<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *LAGEPP - Université Claude Bernard Lyon*

**Auteur correspondant** [madiha.nadri-wolf@univ-lyon1.fr](mailto:madiha.nadri-wolf@univ-lyon1.fr)

This position explores the intersection of Control Theory (CT) and Machine Learning (ML) to enhance the control of nonlinear systems. While CT employs model-based strategies for stabilization and estimation, it struggles with the complexities of nonlinear models, especially regarding noisy data and uncertainties. This research proposes leveraging ML advancements to create data-driven representations of dynamic systems, integrating these with traditional control methods.

The proposition focuses on improving model predictive controllers (MPC), known for their effectiveness but high computational demands. In contrast, model-free methods like reinforcement learning are less computationally intensive but lack robust theoretical foundations. The goal is to simplify nonlinear MPC optimization using coordinate transformations, facilitated by ML algorithms, to yield linear or affine representations. The research will initially focus on finding transformations to represent nonlinear systems in a latent linear space. The work can continue as part of a PhD by demonstrating that these representations can support MPC controller design with reduced complexity. Collaborations with industrial partners will apply the findings to real-world energy system challenges, validating the effectiveness of the proposed strategies and contributing to advancements in both fields.

**Master:**

EEEA

**Laboratoire d'accueil:**

LAGEPP

**Composante ou Département Composante:**

GEP

**Vendredi après midi / 23**

## Indicateurs de robustesse des réseaux

**Auteurs:** Célestin CLAVELIN<sup>1</sup>; aurelie charles<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Université de Grenoble*

<sup>2</sup> *Université Lyon 2*

**Auteurs correspondants:** [c.clavelin@outlook.com](mailto:c.clavelin@outlook.com), [a.charles@univ-lyon2.fr](mailto:a.charles@univ-lyon2.fr)

### ÉTUDIANT 20 : Célestin CLAVELIN

Nous souhaitons proposer un indicateur fonction du First Passage Percolation (FPP) en tenant compte de l'état d'un réseau (ses nœuds, ses liens dégradés ou détruits) issue de la théorie classique de la percolation, applicable à un système de réponse humanitaire. Le FPP s'intéresse au nombre obtenu de liens et à leur répartition pour une valeur donnée des plus courts chemins du réseau. Si par exemple, les poids sur les liens entre les nœuds correspondent à un temps d'acheminement ou à l'inverse d'une capacité, l'idée du FPP est de donner pour un nœud choisi l'ensemble de tous les nœuds et liens qui sont connectés à ce nœud pour un temps d'acheminement ou une capacité donnée. On fait ensuite varier cette valeur jusqu'à la valeur du plus court chemin la plus élevée pour toutes les valeurs. Cette approche reprend celle des « min-cut max-flow » plus classique en optimisation. Ces approches permettent de donner une idée de la structure interne du réseau par sa capacité à transmettre un flux. Dans un contexte de gestion de crise, cela permet de savoir si les aides aux populations atteintes pourront être acheminées rapidement ou non. Et cette information-là, elle est vitale pour les humanitaires.

**Master:**

Informatique

**Laboratoire d'accueil:**

DISP

**Composante ou Département Composante:**

Autre

**Vendredi matin / 24**

## **Computational methods for assessing the forces transmitted to the cartilage microstructure of the lower limb during daily activities**

**Auteurs:** NOEMIE PETITJEAN<sup>1</sup>; Raphaël Dumas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> POLYTECH LYON - LBMC UMR\_T9406

<sup>2</sup> LBMC UMR\_T9406

**Auteurs correspondants:** noemie.petitjean@univ-lyon1.fr, raphael.dumas@univ-eiffel.fr

Osteoarthritis (OA) is a well-known joint disease caused by multiple factors such as aging, obesity, and overloading. Clinical experience has shown that movement is essential to prevent OA and slow its progression. However, recommendations, including those from the World Health Organization, mainly focus on reducing overuse and promoting a healthy lifestyle. The optimal frequencies and intensity levels of activity, which may vary based on age and health status, remain unclear. This uncertainty arises from the incomplete understanding of how loads are transmitted to the cartilage microarchitecture and how cells perceive them. This load estimation is essential for the development of biomaterials. Currently, there is a wealth of data on the dynamics of daily human activity and the mechanical behavior and properties of articular cartilage. Additionally, musculoskeletal and finite element models have seen significant advancements. The present challenge is to link these models at different scales. Therefore, the aim of this project is to develop a numerical tool that can merge a musculoskeletal model with a finite element model, thereby connecting the body scale to the tissue (and cellular) scale.

**Master:**

Mécanique

**Laboratoire d'accueil:**

LBMC

**Composante ou Département Composante:**

MECA

**Jeudi après midi / 25**

## **Développement des matériaux composites dans les structures du Génie Civil**

**Auteur:** BRUNO JURKIEWIEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UCBL

**Auteur correspondant** bruno.jurkiewiez@univ-lyon1.fr

Le développement et l'utilisation des matériaux composites dans le BTP est un des thèmes originaux enseignés aux étudiants du parcours M2 MSCD du MAster Génie Civil. C'est également, depuis sa création, le thème principal de recherche du LMC2, laboratoire appui du MAster.

Dans ce contexte, nous souhaitons amplifier les relations que nous avons avec le CERIS, laboratoire portugais majeur à l'échelle européenne sur ce thème, et notamment avec José Gonilha, un de ces membres les plus actifs. José Gonilha enseigne également à l'Institut polytechnique de Lisbonne dans le parcours international sur les Matériaux Composites.

Nous demandons un soutien financier pour le faire venir à Lyon 1 mois environ en mars 2025, à la fois pour dispenser des heures d'enseignement / conférence dans le parcours M2 MSCD mais également pour le faire participer à nos séminaires recherche du Laboratoire et interagir avec les membres du laboratoire..

**Master:**

Génie Civil

**Laboratoire d'accueil:**

LMC2

**Composante ou Département Composante:**

MECA

**Vendredi après midi / 26**

## **Acoustic wave propagation in the near-surface Martian atmosphere**

**Auteurs:** Teotia Vaibhav<sup>1</sup>; Roberto Sabatini<sup>2</sup>

**Co-auteur:** Didier Dragna <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ecole Centrale de Lyon

<sup>2</sup> LMFA, Ecole Centrale de Lyon

**Auteurs correspondants:** teotia.vaibhav11@gmail.com, roberto.sabatini@ec-lyon.fr, didier.dragna@ec-lyon.fr

### **ÉTUDIANT 19 : Teotia Vaibhav**

The present internship aims to investigate the impact of atmospheric absorption and turbulence on sound propagation in the Martian atmosphere using three-dimensional numerical simulations of the parabolic approximation of the wave equation. The study will examine the attenuation of acoustic waves due to vibrational relaxation in CO<sub>2</sub> and the effects of temperature fluctuations and turbulence on wave scattering. Furthermore, a comparative analysis between Mars and Earth will highlight key differences in acoustic propagation due to variations in atmospheric composition and dynamics.

**Master:**

Autre ou non applicable

**Laboratoire d'accueil:**

LMFA

**Composante ou Département Composante:**

Autre

**Jeudi Matin / 27**

## **Formation par la recherche des étudiants du master EEEA parcours Énergie Électrique**

**Auteurs:** CHRISTIAN MARTIN<sup>1</sup>; FABIEN SIXDENIER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Département GEP - Laboratoire Ampère*

<sup>2</sup> *Laboratoire AMPERE - Département composante GEP*

**Auteurs correspondants:** christian.martin@univ-lyon1.fr, fabien.sixdenier@univ-lyon1.fr

L'évolution de l'électronique de puissance va dans le sens d'une augmentation de la fréquence des convertisseurs. Les composants magnétiques et leur modélisation jouent un rôle essentiel.

- Le professeur Riccardo SCORRETTI (chercheur en disponibilité du CNRS) travaille à la faculté d'ingénierie de PERUGIA et est un spécialiste de la modélisation numérique spécialement appliqué aux composants magnétiques.

- Le professeur Riccardo SCORRETTI proposera des séminaires dans le domaine de la modélisation électromagnétique dans le cadre de l'école doctorale EEA ainsi qu'en master EEEA parcours Energie Electrique (EE) et Automatique des Systèmes intelligents (ASI). En particulier sont concernées les UE :

- UE-GEP2365M Modélisation Électromagnétisme En Génie Électrique (M2)
- UE-GEP1180M Electrothermie : Principes Et Applications Industrielles (M1)
- UE-GEP1075M Machines Électriques Tournantes (M1)
- UE-GEP3044L Compétences Logicielles Pour Simulateurs Circuits (L3)

- La visite de ce professeur permettra de travailler sur des programmes de recherche communs avec, à terme, des mobilités de doctorants et d'enseignants telle que le projet MOLEMAG (en cours) qui concerne la modélisation des composants magnétiques. A terme des directions de thèse en cotutelle entre Lyon 1 et l'université de PERUGIA sont envisagées (appel à projet projet VINCI pour la cotutelle de doctorants).

**Master:**

EEEA

**Laboratoire d'accueil:**

AMPERE

**Composante ou Département Composante:**

GEP

**Jeudi Matin / 28**

## **Mission USTH, janvier 2026 : Enseignement et prospection pédagogique/recherche**

**Auteur:** LOUIS RENAUD<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *UCBL - Laboratoire INL - UMR 5270 - Département/Composante GEP*

**Auteur correspondant** louis.renaud@univ-lyon1.fr

La présente demande concerne l'achat d'un titre de transport pour se rendre à Hanoï, au Vietnam, pour une mission d'enseignement et de prospection pédagogique/recherche en janvier 2026.

L'USTH est une université Franco-Vietnamienne et L'UCBL Lyon1 fait partie des membres du consortium Français attaché à cette université. La mission aura pour but de réaliser un enseignement d'environ 21h CM en M2, au sein du département AMSN (Advanced Materials Science and Nanotechnology) co-dirigé par Nguyen Van Quynh et par Benoît PIRO (Paris-Descartes). Cette mission sera

aussi l'occasion de présenter nos masters et nos laboratoires aux étudiants Vietnamiens pour les inciter à venir dans nos laboratoires en M2 et en thèse.

**Master:**

Autre ou non applicable

**Laboratoire d'accueil:**

Autre

**Composante ou Département Composante:**

GEP

**Judi Matin / 29**

## **Bubble clouds generated by droplets impacting water**

**Auteur:** Vincent VOLLE<sup>1</sup>

**Co-auteur:** JEAN-PHILIPPE MATAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *ENSHEEIT Toulouse*

<sup>2</sup> *Département de Mécanique, Université Lyon 1*

**Auteurs correspondants:** vincent.volle@etu.inp-n7.fr, jean-philippe.matas@univ-lyon1.fr

### **ÉTUDIANT 2: Vincent Volle**

A liquid jet or stream of droplets impacting a liquid surface and thereby, entraining the surrounding gas to form a bubble cloud is among the most-common daily-life phenomena. Understanding and modeling such bubble clouds is crucial for multi-phase mixing processes in nature and in industrial techniques for pollution control, turbine operation and performance, oxygenation of water resources, among others. From a more fundamental point of view, the physics of such “bubbly” flows is at the margin of classical fluid dynamics. Based on recent studies in our group which provide a strong theoretical basis and large amount of experimental data, there is wide scope to further improve our understanding via direct numerical simulations of such two-phase flows. In this context, the internship aims to characterize the bubble cloud formed by circular jets, and droplet trains, using numerical simulations (Basilisk Flow Solver).

**Master:**

Autre ou non applicable

**Laboratoire d'accueil:**

LMFA

**Composante ou Département Composante:**

MECA

**Judi Matin / 30**

## **Inférence causale et sciences de données pour l'énergie et l'industrie du futur**

**Auteurs:** ANDREA MAURI<sup>None</sup>; ANGELA BONIFATI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Claude Bernard Lyon 1, LIRIS and IUF

**Auteurs correspondants:** andrea.mauri@univ-lyon1.fr, angela.bonifati@univ-lyon1.fr

Le raisonnement causal est un domaine émergent à l'intersection de la science des données, de l'inférence causale et de l'ingénierie des systèmes d'information. Il vise à répondre à des questions causales, en particulier en identifiant les variables et les liens entre causes et effets dans les données réelles.

La causalité se concentre sur l'identification et l'organisation des variables causales, souvent représentées sous forme de graphes acycliques dirigés (DAG), afin de modéliser les relations de cause à effet entre les attributs. Cette approche permet de surmonter les biais de confusion et de renforcer la validité des inférences causales.

Les travaux récents introduisent le problème de l'inférence causale dans la gestion et la science de données en stipulant un seul modèle causal fourni par l'utilisateur. L'enjeu consiste à analyser des données complexes sous la forme de graphes de propriétés. Elle constitue une avancée significative vers une compréhension plus profonde des mécanismes sous-jacents aux phénomènes étudiés.

Avec l'invitation de M.me Sudeepa Roy, professeur à Duke University aux USA et experte d'inférence causale et gestion de données dans des domaines pluridisciplinaires, nous intendons introduire ces thématiques dans les cours du Master International DISS (Data and Intelligence for Smart Systems) à UCBL.

**Master:**

Informatique

**Laboratoire d'accueil:**

LIRIS

**Composante ou Département Composante:**

INFO

**Vendredi après midi / 32**

## **Commande par interconnexion et dissipation pour les systèmes à paramètres distribués avec interface mobile**

**Auteurs:** BERNHARD MASCHKE<sup>1</sup>; VINCENT ANDRIEU<sup>None</sup>

<sup>1</sup> Université Claude Bernard Lyon 1

**Auteurs correspondants:** bernhard.maschke@univ-lyon1.fr, vincent.andrieu@univ-lyon1.fr

Ce séjour de recherche sera consacré à la commande de systèmes à paramètres distribués avec une interface mobile. Ces systèmes se trouvent typiquement dans les systèmes multiphasiques qui sont courants en Génie des Procédés tel un procédé de purification de l'eau utilisant un procédé cyclique de solidification et fonte d'eau polluée (projet ANR WATERSAFE au LAGEPP).

Monsieur Fabian WIRTH a déjà collaboré sur la définition et la vérification de leur caractère bien-posé au sens de l'Automatique, de tels systèmes dans le cadre des systèmes hamiltoniens à port. Cette collaboration a donné lieu à deux publications communes avec B. Maschke [R.64] [R.66].

L'objectif est de développer la collaboration scientifique avec Monsieur Fabian WIRTH, professeur à l'Université de Passau (Allemagne) autour de ce thème et de préparer des sujets de recherche communs menant à des projets de collaboration de type ANR-DFG et des thèses en co-tutelle.

Le domaine de recherche de Monsieur Fabian WIRTH étant la commande des systèmes de dimension infinie, la stabilité entrée-état des systèmes non-linéaires, il pourrait utilement intervenir dans les UE GEP2374M « Distributed parameters systems » du Master ASI ainsi que dans l'UE PL9015MM « Modèles mathématiques pour les systèmes multiphysiques » de l'EPUL (5<sup>e</sup> année).

**Master:**

EEEEA

**Laboratoire d'accueil:**

LAGEPP

**Composante ou Département Composante:**

GEP

**Jeudi après midi / 33**

## **Développement d'une carte d'acquisition miniaturisée et de conception pérenne et open source pour des mesures environnementales**

**Auteur:** Frédéric LEFEVRE<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CETHIL

**Auteur correspondant** frederic.lefevre@insa-lyon.fr

Ce stage prolonge un travail collaboratif mené entre les laboratoires AMPERE et CETHIL, démarré en avril 2024, portant sur la conception de capteurs de flux de sève autonomes et à basse consommation d'énergie. Il s'agit de réaliser une carte d'acquisition miniaturisée, comportant des composants électroniques pérennes dans le temps et à faible coût, pour des capteurs environnementaux (flux de sève, température, humidité, etc.). Le stage s'appuiera pour cela sur un premier prototype opérationnel, testé durant l'été 2025. Sur la base de l'analyse des performances de ce premier système, l'objectif sera d'en améliorer les performances (consommation d'énergie, acquisition de données à distance), puis de sélectionner des composants électroniques dont les fabricants garantissent une production sur une période minimale de dix ans. Un benchmark sera réalisé à cet effet. Un travail de dimensionnement d'un capot étanche, fabriqué en impression 3D, sera également mené afin de permettre une utilisation du système en conditions extérieures. Le livrable final consistera en un cahier des charges de conception du dispositif, incluant une liste du matériel, son coût et les étapes de réalisation. Ce livrable donnera lieu à une publication dans une revue spécialisée, afin de permettre une diffusion en open source.

**Master:**

EEEEA

**Laboratoire d'accueil:**

CETHIL

**Composante ou Département Composante:**

Polytech LYON

**Jeudi Matin / 34**

## **Présentation de la Graduate Initiative "Énergie et Industrie du futur"**

**Auteurs correspondants:** marc.buffat@univ-lyon1.fr, laurent.martin-witkowski@univ-lyon1.fr

**Jeudi après midi / 35**

## **Bilan de la journée**

**Auteurs correspondants:** marc.buffat@univ-lyon1.fr, laurent.martin-witkowski@univ-lyon1.fr

**Vendredi après midi / 36**

## **Votes et remises des prix**

**Auteurs correspondants:** marc.buffat@univ-lyon1.fr, laurent.martin-witkowski@univ-lyon1.fr

À l'issue de ces journées, trois prix ont été décernés à l'issue d'un vote électronique du public dépouillé en direct. Les organisateurs ont souligné la très grande qualité des présentations et félicité l'ensemble des étudiants et étudiantes présents à ces journées.

Les 3 heureux gagnants sont :

1. Aziliz Coroller: [8] "Confinement effects in surfactant-driven Marangoni flows"
2. Aly Gamaleddyn: [18] "Optimisation aérodynamique d'un avion électrique avec un modèle de Machine Learning"
3. Guillame Labraoui-Vins: [15] "Transferts de quantité de mouvement et d'énergie dans le contexte des plasmas confinés (tokamaks)"

**Master:**

**Laboratoire d'accueil:**

**Composante ou Département Composante:**

**Jeudi après midi / 37**

## **Simulation numérique des effets de densité ou de température à la confluence des cours d'eau**

**Auteur:** NINA ZENOUDA<sup>None</sup>

**Co-auteur:** IVANA VINKOVIC<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Lyon 1 - département composante Mécanique LMFA

**Auteurs correspondants:** nina.zenouda@etu.univ-lyon1.fr, ivana.vinkovic@univ-lyon1.fr

### **ÉTUDIANTE 9 : Nina ZENOUDA**

Meilleur TER en master M1 Mécanique . Mini congrès mécanique 2025  
(Nour Bou Zamel, Rimana Youssouf, Nina Zenouda)

La confluence de deux rivières dans un canal aux parois parallèles se caractérise par la rencontre de deux écoulements aux vitesses et températures différentes. Ce phénomène est notamment observable à Lyon, à la jonction du Rhône et de la Saône, ainsi que dans des contextes industriels, comme le rejet d'eaux de refroidissement par les centrales dans les cours d'eau. Cette confluence engendre une couche de mélange, dont l'épaisseur varie en fonction des différences de propriétés

physiques entre les deux rivières. Dans cette étude, nous utilisons le logiciel de dynamique des fluides OpenFOAM pour simuler numériquement un canal tridimensionnel, dans lequel deux flux d'eau de température et de vitesse différentes se rencontrent. L'analyse se concentre sur l'évolution de la couche de mélange en fonction de la position dans le canal, son influence sur la turbulence, ainsi que sur l'apparition de tourbillons de Kelvin-Helmholtz. La simulation repose sur une modélisation LES (Large Eddy Simulation) ainsi que sur l'approximation de Boussinesq, afin de résoudre les équations de Navier-Stokes en régime turbulent. Les conditions aux limites et les paramètres physiques sont choisis de manière à reproduire une configuration réaliste de confluence. L'analyse s'appuie sur l'évolution des champs de température, de vitesse et de turbulence. Les résultats mettent en évidence un épaississement progressif de la couche de mélange le long du canal, ainsi qu'une formation de tourbillons de Kelvin-Helmholtz de plus en plus marqués. Les différences de vitesse et de densité entre les deux écoulements induisent des circulations caractéristiques à l'interface, favorisant le mélange. Ce processus conduit à une homogénéisation progressive des profils de température et de vitesse le long du canal.

**Master:**

**Laboratoire d'accueil:**

**Composante ou Département Composante:**

**Jeudi Matin / 38**

## **Le pendule double : du déterminisme dans le chaos**

**Auteurs:** Agathe Tailland<sup>None</sup>; REBECCA GENSANE<sup>None</sup>

**Auteurs correspondants:** [agathe.tailland@etu.univ-lyon1.fr](mailto:agathe.tailland@etu.univ-lyon1.fr), [rebecca.gensane@etu.univ-lyon1.fr](mailto:rebecca.gensane@etu.univ-lyon1.fr)

### **ÉTUDIANTES 3 : Rebecca GENSANE + Agathe TAILLAND**

Lors de ce projet, nous nous sommes intéressées, tout au long du semestre, au pendule double. Lorsque le chaos a été découvert au XXe siècle, il a remis en question une certaine ambition scientifique : celle de pouvoir tout connaître et tout prédire à partir de lois fondamentales. En d'autres termes, il existe une limite pratique à notre capacité à prévoir l'évolution de certains systèmes. Pour pallier cette limite, notre approche a consisté non pas uniquement à observer les manifestations du chaos, mais également à explorer la manière dont il pourrait être atténué. Il s'agissait de chercher des conditions ou des trajectoires particulières pour lesquelles le mouvement reste régulier, afin de mieux comprendre les limites du chaos et les possibilités de le maîtriser.

L'objectif était d'étudier le mouvement du pendule double en combinant trois approches complémentaires : analytique, numérique et expérimentale. Dans un premier temps, nous avons formulé les équations du mouvement à l'aide de la mécanique lagrangienne. Dans un deuxième temps, ces équations ont été étudiées numériquement à l'aide de simulations sur Python. Dans un troisième temps, grâce à une conception assistée par ordinateur, nous avons construit un pendule double. Cela nous a permis de comparer les comportements prédits et observés, et d'évaluer la validité de notre modélisation.

**Master:**

**Laboratoire d'accueil:**

**Composante ou Département Composante:**

**Vendredi matin / 39**

## Dynamique d'une bulle cylindrique dans un tourbillon

**Auteurs:** Félix PICOT<sup>1</sup>; Laurent Martin Witkowski<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Université Paris-Saclay*

<sup>2</sup> *Université Claude Bernard Lyon 1*

**Auteurs correspondants:** picotfelix1@gmail.com, laurent.martin-witkowski@univ-lyon1.fr

### ÉTUDIANT 17 : Felix PICOT

Les écoulements en rotation présentent souvent des comportements surprenants. Par exemple, lorsqu'un seau contenant un fluide est mis progressivement en rotation, la surface libre du liquide passe d'une forme plane à une parabole. Ce phénomène, bien connu, a notamment été utilisé par Isaac Newton pour illustrer l'effet des forces centrifuges. À mesure que la vitesse de rotation augmente, ces forces repoussent le fluide vers les parois, et lorsque la rotation devient très rapide, la surface libre adopte la forme d'un cylindre de révolution autour d'un axe vertical, laissant alors apparaître le fond du seau. En réduisant la vitesse de rotation, la surface libre retrouve progressivement une forme cylindrique, puis parabolique, jusqu'à redevenir plane. Cela amène à s'interroger sur le comportement du fluide lorsque l'on modifie légèrement les conditions de l'expérience. Imaginons à présent que le seau, partiellement rempli, soit fermé hermétiquement à l'aide d'un couvercle, puis mis en rotation, non plus autour d'un axe vertical, mais autour d'un axe horizontal.

Nous parlerons d'hystérésis, de bulle qui descendent au lieu de monter, de propagation d'ondes de surface avec une gravité réglable.

**Master:**

**Laboratoire d'accueil:**

**Composante ou Département Composante:**

**Jeudi Matin / 40**

## Simulation 1D d'un écoulement en tuyère

**Auteur correspondant** elouan.matallah@etu.univ-lyon1.fr

### ÉTUDIANT 4 : ELOUAN MATALLAH

Cette présentation décrit une simulation Python 1D de l'écoulement dans la tuyère du moteur Vulcain 2 d'Ariane 5, conçue pour illustrer rapidement la mise en régime du flux et estimer ses performances globales. Le code modélise l'évolution de la pression, de la vitesse et de la température du gaz le long de la tuyère, puis génère des visualisations (images fixes et animation) pour rendre compte de la phase transitoire vers l'écoulement permanent. En post-traitement, on calcule le débit massique, la poussée et l'impulsion spécifique, puis on compare ces résultats à la capacité de levage du lanceur.