



Thèse en start-up Deep-tech « Optimisation automatique de la Consommation Électrique des Pompes Industrielles »

Financement Région Sud EDJ obtenu

Contexte et enjeux

Les pompes constituent la deuxième catégorie d'appareils électriques les plus fabriqués au monde. Omniprésentes dans l'industrie, elles sont essentielles au transport des fluides dans de nombreux secteurs industriels : Chimie, Pharmacie, Eau et traitement de l'eau, Agro-alimentaire, Oil&Gaz, etc. Cependant, leurs impacts environnementaux sont considérables, consommant environ 20% de l'électricité mondiale et contribuant de manière significative aux émissions de CO₂. L'optimisation de leur consommation énergétique représente un enjeu majeur, avec un potentiel d'économie de 30%.

Technologie innovante et start-up prometteuse

Notre équipe travaille depuis 10 ans sur le sujet de la détection de défauts dans les pompes et canalisations industrielles, historiquement pour la détection d'accident dans les réacteurs nucléaires de générations III et IV. Ce travail mené au CEA, et en partenariat avec le CNRS/LMA, s'est poursuivi continuellement à travers 4 thèses (Dupré 2017, Dang 2020, Darnajou 2020, Saoudi 2025), deux contrats d'ingénieurs, six stages de fin d'étude en école d'ingénieur. Récemment, notre équipe a développé des modèles d'apprentissage automatique (ML) basés sur la tomographie d'impédance électrique (EIT) pour identifier les défauts des pompes et protéger leur fonctionnement. Ces développements technologiques ont donné naissance à fluidd S.A.S., une start-up prometteuse visant à démocratiser le monitoring automatique des écoulements industriels.

Objectif de la thèse

L'objectif de cette thèse est de concevoir un système automatique pour optimiser la consommation électrique des pompes industrielles en temps réel. Le ou la doctorant-e devra répondre à des questions scientifiques clés:

- Quels sont les signes de surconsommation d'une pompe ?
- Quelles méthodes de mesure complémentaires pour identifier ces signes ?
- Quel algorithme pour quantifier la surconsommation et optimiser la puissance de la pompe ?

Le ou la doctorant-e développera un modèle de système automatisé à partir de données multi-physiques provenant de capteurs et de simulations numériques. Fluidid fournira les capteurs et mettra à disposition ses installations et son expertise pour mener à bien ce projet.

Impact et perspectives

Ce travail s'inscrit dans la lutte contre le changement climatique et contribue à l'atteinte des objectifs du Plan Climat de la Région Sud ainsi que les objectifs de développement durable définis par l'ONU. Les résultats de la thèse permettront de réduire significativement l'impact environnemental des pompes industrielles et de renforcer la compétitivité des entreprises utilisatrices.

Encadrement et environnement de recherche

Le ou la doctorant-e bénéficiera d'un encadrement de haut niveau par des chercheurs expérimentés du Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique de l'Université d'Aix-Marseille (AMU) et du CEA (site de Cadarache), experts en EIT, problèmes inverses, imagerie, contrôle et optimisation. L'accès aux infrastructures et laboratoires tels que des boucles hydrauliques, du matériel électronique ou l'accès aux centres de calcul du Mesocentre (AMU) et du CNRS facilitera le travail de la doctorante ou du doctorant.

Appel à candidature

Ce sujet de thèse offre une opportunité unique de contribuer à un projet innovant et d'impact majeur sur l'environnement et l'industrie.

Nous recherchons un-e doctorant-e motivé-e, curieux-se et diplômé-e en **informatique, automatisation et robotique**, titulaire d'un diplôme d'école d'ingénieur ou d'un Master 2 au démarrage de la thèse.

Le ou la candidat-e devra démontrer son appétence pour le code, le développement de prototype et de produits industriels innovants.

Des compétences solides et complémentaires en **physique et mathématiques** sont importantes.

Notre équipe est également sensible au bien-être au travail, et nous veillerons à l'épanouissement du doctorant ou de la doctorante pour l'accompagner vers la réussite !

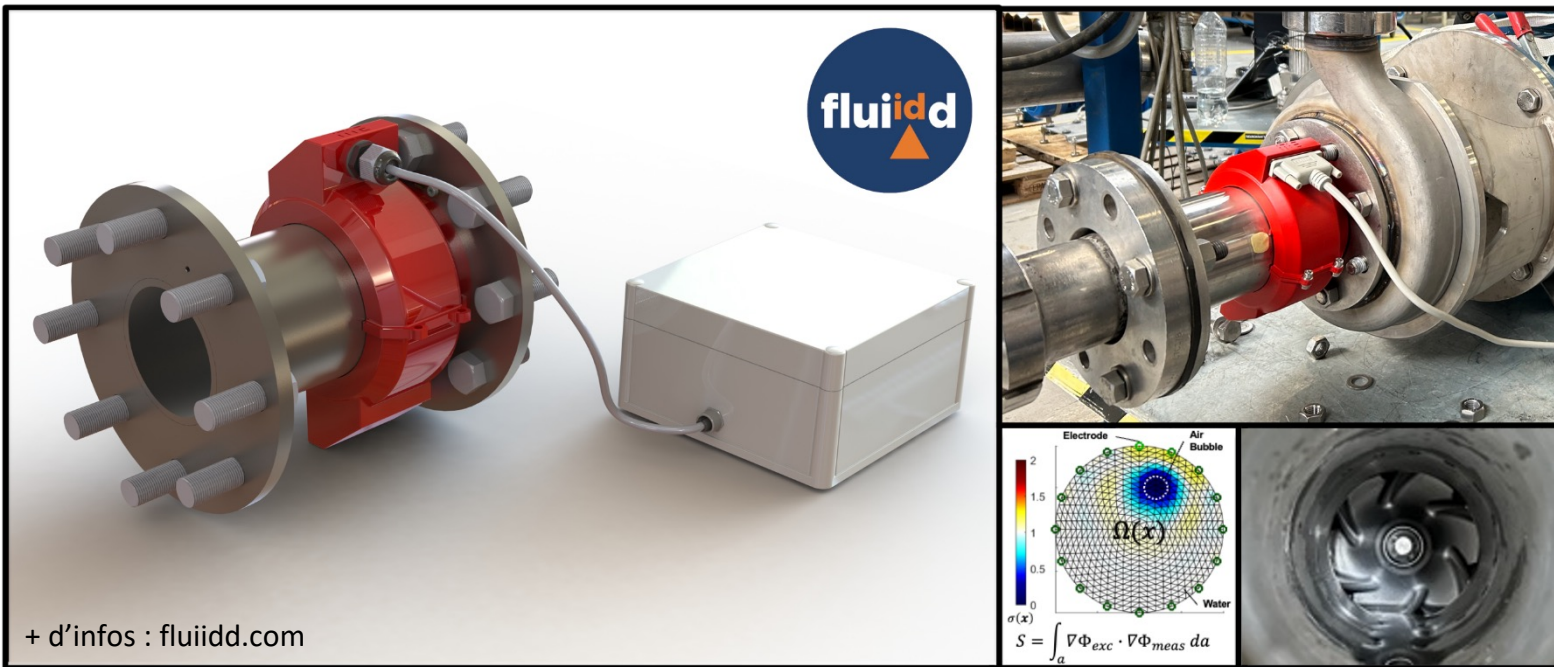
Lieu de la thèse : La Ciotat et Marseille (véhicule obligatoire)

Début de la thèse : Novembre/Décembre 2024

N'hésitez pas à nous contacter et candidater en envoyant votre CV et une lettre de motivation à :

mda@fluidd.com; bellis@lma.cnrs-mrs.fr

Date limite de candidature : 15 juin 2024



Ecole doctorale

Ecole Doctorale 353 –Sciences Pour l'Ingénieur
Aix-Marseille Université, Laboratoire de
Mécanique et d'Acoustique

Direction de thèse et Contact

Cédric BELLIS (bellis@lma.cnrs-mrs.fr)
Aix-Marseille Université, CNRS, Centrale Marseille,
LMA UMR 7031, 13007 Marseille, France.

Mathieu DARNAJOU (mda@fluidd.com)
Fluidd S.A.S., 645 avenue des rosiers,
13600 La Ciotat



PhD position in Deep-tech start-up
**« Automatic Optimization of the Power Consumption
of Industrial Pumps »**
Funding secured by the French *Région Sud* (EDJ)

Context and Challenges

Pumps are the second most manufactured category of electric devices in the world. Omnipresent in industry, they are essential for transporting fluids in many industrial sectors: Chemistry, Pharmacy, Water and Water Treatment, Agri-Food, Oil & Gas, etc. However, their environmental impacts are considerable, consuming around 20% of the world's electricity and contributing significantly to CO2 emissions. Optimizing their energy consumption is a major challenge, with a potential saving of 30%.

Innovative Technology and Promising Startup

Our team has been working for 10 years on the subject of defect detection in industrial pumps and pipes, historically for accident detection in III and IV generation nuclear reactors. This work, carried out at CEA and in partnership with CNRS/LMA, has continued continuously through 4 theses (Dupré 2017, Dang 2020, Darnajou 2020, Saoudi 2025), two engineering contracts, and six engineering school internships. Recently, our team has developed machine learning (ML) models based on Electrical Impedance Tomography (EIT) to identify pump defects and protect their operation. These technological developments have given rise to fluidd S.A.S., a promising start-up aiming to democratize the automatic monitoring of industrial flows.

Thesis Objective

The objective of this thesis is to design an automatic system to optimize the electrical consumption of industrial pumps in real time. The doctoral candidate will have to answer key scientific questions:

- What are the signs of overconsumption of a pump?
- What complementary measurement methods to identify these signs?
- What algorithm to quantify overconsumption and optimize pump power?

The doctoral candidate will develop an automated system model based on multi-physical data from sensors and numerical simulations. Fluidd will provide the sensors and make its facilities and expertise available to carry out this project.

Impact and Perspectives

This work is part of the fight against climate change and contributes to achieving the objectives of the Région Sud Climate Plan as well as the sustainable development goals defined by the UN. The results of the thesis will make it possible to significantly reduce the environmental impact of industrial pumps and strengthen the competitiveness of user companies.

Supervision and Research Environment

The doctoral candidate will benefit from high-level supervision by experienced researchers from the Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique (LMA) of Aix-Marseille University (AMU) and CEA (Cadarache site), experts in EIT, inverse problems, imaging, control and optimization. Access to infrastructures and laboratories such as hydraulic loops, electronic equipment or access to the computing centers of the Mesocentre (AMU) and CNRS will facilitate the work of the doctoral candidate.

Call for Applications

This thesis topic offers a unique opportunity to contribute to an innovative project with a major impact on the environment and industry.

We are looking for a motivated, curious and qualified doctoral candidate in computer science, automation and robotics, with an engineering school diploma or a Master 2 at the start of the thesis.

The candidate must demonstrate an appetite for coding, prototype development and innovative industrial products.

Strong and complementary skills in physics and mathematics are important.

Our team is also sensitive to well-being at work, and we will ensure that the doctoral candidate flourishes in order to accompany him or her to success!

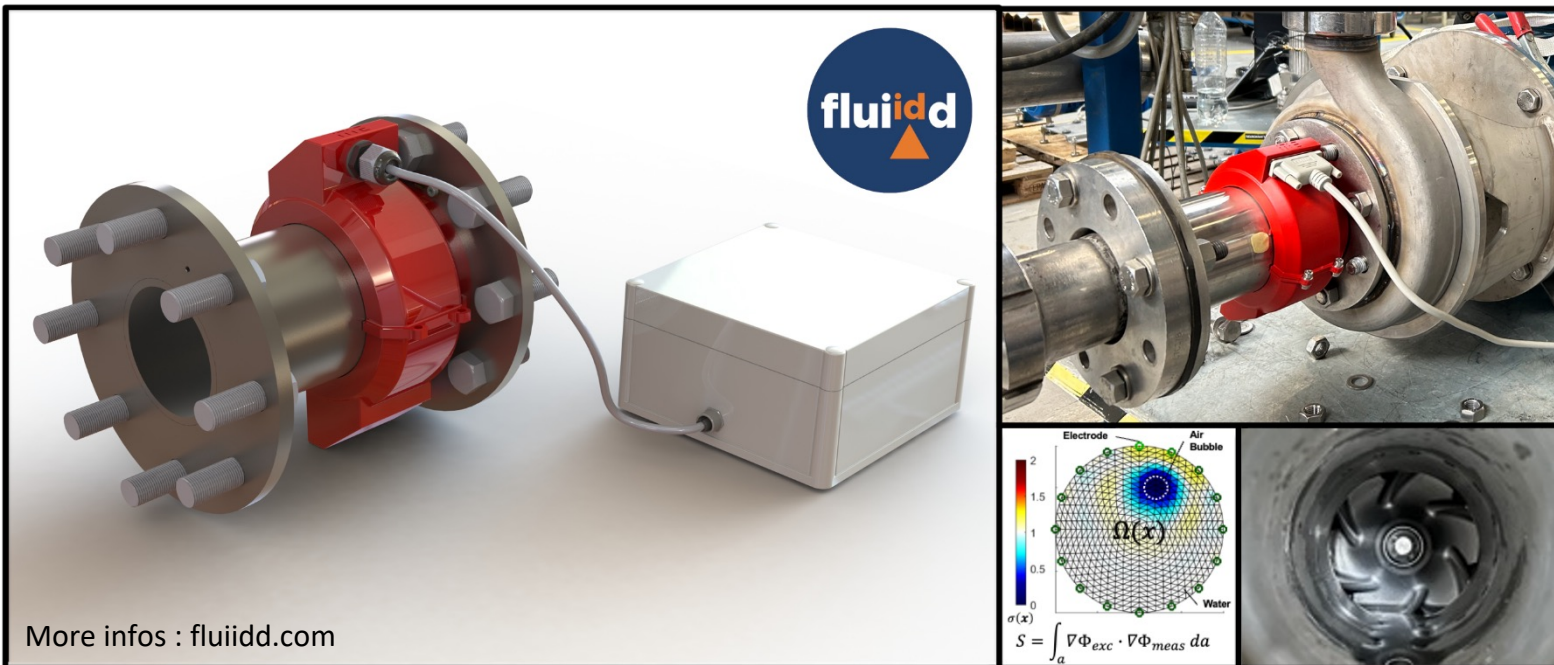
Thesis Location: La Ciotat and Marseille (vehicle required)

Thesis Start: November/December 2024

Do not hesitate to contact us and apply by sending your CV and a letter of motivation to:

mda@fluidd.com; bellis@lma.cnrs-mrs.fr

Application Deadline: June 15, 2024



Doctoral School

Doctoral School 353 - Sciences Pour l'Ingénieur
Aix-Marseille University, Laboratoire de
Mécanique et d'Acoustique

Thesis Direction and Contact

Cédric BELLIS (bellis@lma.cnrs-mrs.fr)
Aix-Marseille Université, CNRS, Centrale Marseille,
LMA UMR 7031, 13007 Marseille, France.

Mathieu DARNAJOU (mda@fluidd.com)
Fluidd S.A.S., 645 avenue des rosiers,
13600 La Ciotat