

Proposition d'un stage niveau M2 (English version below)**Sujet : Manipulation et adaptation d'un banc pile à combustible pour une campagne d'essai longue durée**

Location : Université Marie et Louis Pasteur (anciennement Université de Franche-Comté), Institut FEMTO-ST, Equipe SHARPAC, UAR FCLAB

Bâtiment F, UTBM, F-90000 Belfort, France

Responsables : Marie-Cécile PERA (marie-cecile.pera@univ-fcomte.fr) et Zhixue ZHENG (zhixue.zheng@univ-fcomte.fr)

Durée : 6 mois, au début de l'année 2026

Contexte :

Dans le cadre d'une campagne d'essai longue durée d'un système pile à combustible (PàC), nous proposons un stage d'une durée de 6 mois. L'objectif principale de ce stage est de contribuer à la compréhension des phénomènes de vieillissement d'une pile PEMFC par une approche expérimentale ; cela comprend la participation à la campagne d'essais à travers la collecte, l'analyse et l'interprétation des données, ainsi que l'adaptation et l'amélioration des moyens expérimentaux pour répondre aux spécificités de l'étude. En parallèle, une partie de modélisation des performances des PàC sera également incluse. Les résultats expérimentaux obtenus, interprétés à l'aide de la spectroscopie d'impédance électrochimique (SIE) et la distribution des temps de relaxation (DTR), permettront de mieux comprendre l'évolution des processus physiques et chimiques sous différentes conditions de fonctionnement.

Contenus :

Le sujet de ce stage comprend :

1. Une connaissance générale sur le principe de fonctionnement d'un système PàC et les outils de caractérisations électrochimiques ;
2. L'adaptation et le suivi du banc d'essai ;
3. La participation active aux essais expérimentaux et à la caractérisation du système PàC.
4. Modélisation d'une PàC de type PEMFC avec la DTR.

Profil du candidat :

Le candidat doit avoir une solide formation dans le domaine du génie électrique et de l'automatique, et démontrer :

- Des compétences solides en manipulations expérimentales.
- Une bonne maîtrise d'un outil de programmation tel que Matlab/Simulink, NI LabVIEW, Python.
- Une capacité d'apprentissage rapide, une grande motivation personnelle et de l'autonomie.
- Une bonne connaissance d'un contrôleur temps réel spécifique sera également un atout important.

Candidature :

Le candidat doit envoyer par mail :

1. Un CV complet et à jour,
2. Les relevés de notes de Master,
3. Une lettre de motivation (optionnel).

Les documents doivent être envoyé à Prof. Marie-Cécile Péra et Dr. Zhixue ZHENG avant **lundi 5 janvier**.

Master2 internship proposition

Subject: Operation and adaption of a fuel cell test bench for a long-duration experimental campaign

Location:

Université Marie et Louis Pasteur (formerly Université de Franche-Comté), FEMTO-ST Institute, SHARPAC research group, UAR FCLAB

Building F, UTBM, F-90000 Belfort, France

Supervisors: Marie-Cécile PERA (marie-cecile.pera@univ-fcomte.fr) and Zhixue ZHENG (zhixue.zheng@univ-fcomte.fr)

Duration: 6 months, at the beginning of 2026

Background:

As part of a long-duration experimental campaign on a fuel cell system, we are offering a six-month master internship. The main objective of the internship is to contribute to the understanding of the ageing phenomena of a proton exchange membrane fuel cell (PEMFC) stack through an experimental approach. This include participating in the testing campaign through data collection, analysis, and interpretation, as well as to adapt and improve the experimental setups to meet the specific requirements of the study. In parallel, a modeling part of the fuel cell stack performance will also be included. The experimental results obtained, with interpretation using electrochemical impedance spectroscopy (EIS) and the distribution of relaxation time (DRT), will provide insight into the evolution of the underlying physical and chemical processes under varying operating conditions.

Contents:

The internship will include the following activities:

1. Gaining a general understanding of the fundamental principles of fuel cell systems and the electrochemical characterization tools;
2. Adapting and monitoring the test bench;
3. Actively participating in experimental tests and in the characterization of the fuel cell system.
4. Modeling of a PEMFC stack using the DRT.

Candidate profile:

The candidate must have a solid training in the field of electrical engineering and control, and demonstrate:

- Strong experimental and hands-on skills;
- Good proficiency in programming tools such as MATLAB/Simulink, NI LabVIEW, or Python (strong asset);
- Fast learning ability, motivation, and autonomy;
- Knowledge of a real-time control system would also be a significant advantage.

Candidature:

The candidate must send by email:

1. Complete and up-to-date CV,
2. Bachelor's and Master's transcripts,
3. A motivation letter (optional).

The documents should be sent to Prof. Marie-Cécile Péra et Dr. Zhixue ZHENG before Monday **5th January 2026**.

ENGAGEMENT

Sous réserve, le cas échéant, des dispositions contenues dans le contrat prévoyant mon accueil au sein de l'Institut de Franche Comté Electronique Mécanique Thermique et Optique - Sciences et Technologies, UMR CNRS n° 6174, ci-après désigné l'« institut FEMTO-ST » ou le « Laboratoire ».

Je soussigné (e)

Né(e) le _____ à _____ de nationalité _____

demeurant à _____

et devant travailler au sein de l'institut FEMTO-ST

du _____ au _____ en qualité de _____

Confidentialité

Je reconnais être tenu (e) au secret professionnel à l'égard de tout tiers, non seulement sur les activités de l'institut FEMTO-ST mais encore sur celles dont je pourrais avoir connaissance notamment au cours de réunions ou de visites d'autres unités de recherche en France ou à l'étranger.

De ce fait, je m'engage à considérer comme strictement confidentielles toutes les informations sous quelque forme que ce soit dont je pourrais avoir connaissance au cours ou à l'occasion de mon séjour au sein de l'institut FEMTO-ST. Ces obligations de non divulgation resteront en vigueur pour une durée de cinq (5) ans à compter de la fin de mon séjour au sein de l'institut FEMTO-ST. Toutefois, concernant des informations confidentielles appartenant à un partenaire contractuel de l'institut FEMTO-ST, cette durée de confidentialité sera celle stipulée dans le contrat conclue avec le partenaire à cet effet. Je m'engage à prendre connaissance du contenu dudit contrat auprès des services compétents.

Propriété intellectuelle et industrielle

Je reconnais que les résultats des travaux, réalisés à l'institut FEMTO-ST, brevetables ou non, y compris les logiciels sont la propriété pleine et entière du ou des Etablissement (s) de tutelle qui pourra/pourront de ce fait déposer des brevets/logiciels en son/leurs nom (s) et à sa/leurs charge (s) pour protéger les inventions qui en découlent dans les conditions déterminées par le code de la propriété intellectuelle.

Ce ou ces établissement (s) de tutelle s'engage (ent) à ce que mon nom soit mentionné, à moins que je ne m'y oppose, si je suis considéré parmi les inventeurs. Je prêterai en toutes circonstances mon plus entier concours pour la demande et le maintien en vigueur desdits brevets ainsi que pour leur exploitation tant en France qu'à l'étranger. J'accepte qu'il puisse être sursis à publication en cas de résultats brevetables, sans pouvoir invoquer ni préjudice ni indemnité.

Je m'engage à soumettre par écrit au responsable scientifique auquel je suis directement rattaché (directeur de thèse ou responsable de projet) tout projet de publications ou communications écrites ou orales relatives aux travaux réalisés au sein de FEMTO-ST. Le responsable scientifique pourra dans un délai d'un mois s'opposer au projet de publication comportant :

- des informations confidentielles que le Laboratoire souhaite conserver à l'état de secret, et/ou

- des informations brevetables que le Laboratoire souhaite breveter, et/ou
- des informations soumises à des conditions de confidentialité et/ou de propriété particulières dans le cadre de contrats de recherche impliquant le Laboratoire.

Le cas échéant, il pourra être décidé d'autoriser la publication sous réserve de la suppression des informations mentionnées ci-dessus sans porter atteinte à la valeur scientifique de la publication.

Les publications ou communications devront explicitement mentionner les noms du Laboratoire et du/des établissement (s) de tutelle.

Ne sont pas couverts par cet engagement les informations pour lesquelles je peux apporter la preuve :

- qu'elles étaient dans le domaine public à ma date d'entrée au Laboratoire, ou
- qu'elles sont tombées dans le domaine public par la suite sans que cela soit de mon fait ni de ma responsabilité en application des présentes, ou
- qu'elles étaient déjà en ma possession au moment de leur communication, ou
- que je les ai reçues de manière licite, d'un tiers autorisé à la divulguer.

Utilisation des systèmes d'information du laboratoire

Tout Utilisateur est responsable de l'usage des ressources informatiques auxquelles il a accès. A ce titre il s'engage à respecter la politique informatique du laboratoire et les chartes de ses tutelles mais également à se soumettre aux règles d'utilisation des services notamment informatiques mis à sa disposition.

L'Utilisateur est responsable de l'utilisation des systèmes d'information réalisée avec ses droits d'accès. A ce titre, il assure la protection des moyens d'authentification qui lui ont été affectés ou qu'il a généré (badges, mots de passe, clés privées, clés privées liées aux certificats, etc.).

Il ne les communique jamais, y compris à son responsable hiérarchique et à l'équipe chargée des SI du laboratoire. L'Utilisateur ne fait pas usage des moyens d'authentification ou des droits d'accès d'une tierce personne. De la même façon, il n'essaie pas de masquer sa propre identité.

L'Utilisateur ne fait usage de ses droits d'accès que pour accéder à des informations ou des services nécessaires à l'exercice des missions qui lui ont été confiées et pour lesquels il est autorisé.

Il s'interdit d'accéder ou de tenter d'accéder à des ressources du système d'information pour lesquelles il n'a pas reçu d'habilitation explicite ; il ne connecte pas aux réseaux locaux de l'Entité - quelle que soit la nature de ces réseaux (filaires ou non filaires) - des matériels autres que ceux confiés ou autorisés par la direction ou l'Entité ; il n'introduit pas des supports de données (clé USB, CDROM, DVD, etc.) sans respecter les règles de l'Entité et prend les précautions nécessaires pour s'assurer de leur innocuité ; il n'installe pas, ne télécharge pas ou n'utilise pas, sur le matériel du laboratoire ou sur du matériel personnel utilisé à des fins professionnelles, des logiciels ou progiciels dont les droits de licence n'ont pas été acquittés, ou ne provenant pas de sites dignes de confiance, ou interdits par le laboratoire.

Fait, à

le

Signature