

L'Université Savoie Mont Blanc recrute :

**UNE OU UN CHERCHEUR POST-DOCTORANT
EN CONTRAT A DUREE DETERMINEE
A TEMPS PLEIN**

DANS LE CADRE DU PROJET : DURACELL (ANR)

**POUR LA PERIODE DU
02/03/2026 AU 01/06/2027**

Référence emploi USMB : SYMMEDURACELL

Affectation :

Laboratoire SYMME (composante d'affectation : Polytech Annecy-Chambéry)
Domaine scientifique de Savoie Technolac
Bâtiment 2
Avenue du lac d'Annecy
73370 Le Bourget-du-Lac

Présentation de la structure :

Le laboratoire « SYstèmes et Matériaux pour la MEcatronique » (SYMME - <https://www.univ-smb.fr/symme/>) a été créé en 2006 pour renforcer le positionnement de l'Université Savoie Mont Blanc (USMB) sur la mécatronique. Le SYMME est par conséquent un laboratoire pluridisciplinaire, rassemblant des chercheurs spécialistes des matériaux, de la mécanique, de l'instrumentation, de l'informatique et du génie industriel (sections CNU 27, 28, 60, 61 et 63). Le SYMME est une unité de recherche localisée sur deux sites : Annecy-le-Vieux et le Bourget-du-Lac, qui compte environ 80 membres. Le laboratoire mène des recherches sur des systèmes complexes mécatroniques et les matériaux. Les domaines d'application sont variés mais concernent en particulier l'énergie, le médical et l'industrie manufacturière. Ses travaux se situent dans le champ des sciences pour l'ingénieur et la plupart des chercheurs appliquent une démarche commune basée sur la confrontation entre la modélisation et les mesures, associée à des étapes de conception et d'optimisation. Le laboratoire dispose d'un parc expérimental de qualité qui est central pour beaucoup de ses activités.

The 'SYstèmes et Matériaux pour la MEcatronique' (SYMME - <https://www.univ-smb.fr/symme/>) laboratory was established in 2006 to enhance the University of Savoie Mont Blanc's (USMB) standing in the field of mechatronics. SYMME is a multidisciplinary laboratory that brings together researchers specialising in materials, mechanics, instrumentation, computer science and industrial engineering. SYMME is a research unit with two locations: Annecy-le-Vieux and Le Bourget du Lac, and has approximately 80 members. The laboratory conducts research on complex mechatronic systems and materials. Its work covers a variety of fields, particularly energy, medicine, and manufacturing. Most researchers apply a common approach based on comparing modelling and measurements combined with design and optimisation stages, and the laboratory's work is in the field of engineering sciences. The laboratory has high-quality experimental facilities that are central to many of its activities.

Description du projet et activités de recherche associées :

Malgré de nombreux efforts et des investissements importants dans la R&D ces dernières années, l'utilisation des piles à combustible à membrane échangeuse de protons (PEMFC) reste aujourd'hui limitée. Cette croissance est ralentie par la détérioration de leurs performances au fil du temps, et parfois même par leur défaillance totale en cas de rupture de la membrane. Une PEMFC est soumise à des cycles hygrothermiques sévères pendant son fonctionnement, ce qui entraîne des variations géométriques des différents composants de la pile, dues à leur dilatation thermique et au gonflement hydrique de la membrane. Ainsi, ces cycles hygrothermiques entraînent des contraintes mécaniques élevées dans l'assemblage membrane-électrode, pouvant entraîner le glissement des composants de l'assemblage membrane-électrode les uns par rapport aux autres, voire la rupture des couches actives ou de la membrane. Des simulations numériques récentes réalisées par Ramani et al. [1] ont montré que la mise en place de surfaces de contact frictionnelles entre les couches de l'EMM modifie considérablement l'état mécanique de la membrane. Une faible adhérence peut entraîner un glissement de la membrane au niveau de ses interfaces avec les couches de diffusion de gaz pendant les cycles humides/secs induits par le fonctionnement

de la pile à combustible. Bien qu'il existe de nombreuses études sur l'effet des propriétés mécaniques de la pile et de ses composants sur le fonctionnement des PEMFC [2-4], les études axées sur les propriétés mécaniques des interfaces des MEA et la relation entre ces propriétés et le fonctionnement et la durabilité des PEMFC sont rares.

Despite numerous efforts and major investments in R&D in recent years, the use of proton exchange membrane fuel cells (PEMFCs) remains limited today. This growth is slowed down by the deterioration of their performance over time, and sometimes even by their complete failure in the case of membrane rupture. A PEMFC is subjected to severe hygrothermal cycles during operation, leading to geometrical variations of the different components of the stack, due to their thermal expansions and to the hydric swelling of the membrane. Thus, these hygrothermal cycles lead to high mechanical stresses in the membrane electrode assembly, possibly resulting in the sliding of the membrane electrode assembly components between each other or even in the rupture of the active layers or of the membrane. Recent numerical simulations by Ramani et al. [1] showed that the implementation of frictional contact surfaces between the layers of the MEA changes significantly the mechanical state of the membrane. A low adhesion will lead to the possibility for the membrane to slide at its interfaces with the gas diffusion layers during the wet/dry cycles induced by the fuel cell operation. Conversely, strong mechanical interfaces will lead to completely bonded layers. While numerous studies are available on the effect of the mechanical properties of the stack and its components on PEMFCs' operation [2-4], studies focused on the interfaces' mechanical properties of MEAs and the relationship of these properties of the PEMFC's operations and durability are scarce.

[1] Ramani, D.; Khattra, N. S.; Singh, Y.; Orfino, F. P.; Dutta, M.; Kjeang, E. Mitigation of Mechanical Membrane Degradation in Fuel Cells – Part 2: Bonded Membrane Electrode Assembly. *J. Power Sources* 2021, 512, 230431. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2021.230431>.

[2] Carral, C.; Mélé, P. A Numerical Analysis of PEMFC Stack Assembly through a 3D Finite Element Model. *Int. J. Hydrog. Energy* 2014, 39 (9), 4516–4530. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2014.01.036>.

[3] Carral, C.; Mele, P. Modeling the Original and Cyclic Compression Behavior of Non-Woven Gas Diffusion Layers for Fuel Cells. *Int. J. Hydrog. Energy* 2022, 47 (55), 23348–23359. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.05.121>.

[4] Charbonné, C.; Dhuitte, M.-L.; Bouziane, K.; Chamoret, D.; Candusso, D.; Meyer, Y. Design of Experiments on the Effects of Linear and Hyperelastic Constitutive Models and Geometric Parameters on Polymer Electrolyte Fuel Cell Mechanical and Electrical Behaviour. *Int. J. Hydrog. Energy* 2021, 46 (26), 13775–13790. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.02.122>.

Missions et activités du poste :

Le projet DURACELL financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) en France, regroupe trois partenaires académiques (LEPMI à Grenoble et Chambéry, LEMTA à Nancy et SYMME à Chambéry) dans le but d'améliorer la durabilité des piles à combustible PEM en optimisant les propriétés mécaniques des interfaces des cœurs de piles ou des assemblages membrane-électrode, où se déroulent les réactions électrochimiques.

Dans le cadre du projet, le chercheur post-doctorant développera une modélisation numérique du cœur de pile et utilisera les résultats issus des simulations mécaniques afin de définir les propriétés de frottement optimales en fonction des configurations matérielles de la MEA et du mode d'assemblage de la pile. Les compositions des matériaux MEA définies dans DURACELL et les coefficients de frottement entre les couches MEA, mesurés expérimentalement, seront implémentés dans ce modèle numérique afin d'étudier leur influence sur l'état mécanique de la membrane pendant le fonctionnement d'une PEMFC (cycles hygrothermiques). Des critères de dommage (plasticité, contrainte mécanique maximale, etc.) seront définis et devront être minimisés afin d'établir la définition d'un coefficient de frottement optimal. Les propriétés des matériaux pourront être recalibrées au cours des cycles simulés en fonction des mesures et observations effectuées par les partenaires du projet.

The DURACELL project, funded by the National Agency for Research (ANR) in France, brings together three academic partners (LEPMI in Grenoble and Chambéry, LEMTA in Nancy and SYMME in Chambéry) with the aim to improve the durability of PEM fuel cells, by optimizing the mechanical properties of the interfaces of the cell cores or of the membrane electrode assemblies, where the electrochemical reactions take place.

As part of the project, the postdoctoral researcher will develop a numerical model of the stack core and use the results from mechanical simulations to define the optimal friction properties based on the MEA material configurations and stack assembly method. The MEA material compositions defined in DURACELL and the friction coefficients between the MEA layers, measured experimentally, will be implemented in this numerical model in order to study their influence on the mechanical state of the membrane during PEMFC operation (hygrothermal cycles). Damage criteria (plasticity, maximum mechanical stress, etc.) will be defined and must be minimized in order to establish the definition of an optimal friction coefficient. The properties of the materials can be recalibrated during the simulated cycles based on the measurements and observations made by the project partners.

Conditions d'exercice :

La personne retenue sera recrutée par l'université Savoie Mont Blanc (<https://www.univ-smb.fr>). Le poste est basé dans le laboratoire SYMME (<https://www.univ-smb.fr/symme/>), site du Bourget-du-Lac.

The Université Savoie Mont Blanc (<https://www.univ-smb.fr/en/>) will hire the post-doctoral researcher. The position will be held at the SYMME Laboratory (<https://www.univ-smb.fr/symme/en/>), on the Bourget-du-Lac campus.

Compétences attendues :

- Expérience significative dans la modélisation mécanique des piles à combustible
- Compétences en rédaction scientifique
- Excellentes compétences en matière de collaboration, de communication et de relations interpersonnelles
- Efficacité du travail en autonomie
- Excellentes qualités orales/écrites en anglais
- *Significant experience in mechanical modeling of fuel cells*
- *Skills in scientific writing*
- *Excellence in collaborative, communication and interpersonal skills*
- *The ability to work efficiently and independently*
- *Outstanding written and oral communication skills in English*

Conditions de recrutement :

Le recrutement est ouvert aux personnes titulaires d'un doctorat délivré par une université française, ou d'un diplôme reconnu équivalent par l'université, notamment un doctorat ou PhD délivré par une université étrangère.

Pièces à fournir pour la candidature :

- lettre de motivation,
- curriculum vitae détaillé,
- copie(s) du ou des diplômes,
- rapport de soutenance de thèse.

Durée du contrat :

- Contrat de niveau A à durée déterminée du 02/03/2026 au 01/06/2027 à temps plein.
- Les 2 premiers mois du contrat seront considérés comme période d'essai.

Rémunération :

Rémunération brute mensuelle en référence à la grille de rémunération des maîtres de conférences de classe normale au 1er janvier 2024 : pour le temps plein proposé à partir de 2 638,61 euros (en référence à l'échelon 2) et jusqu'à 3 189,96 euros (en référence à l'échelon 4) - fourchette de rémunération proposée pour tenir compte de l'expérience professionnelle.

Renseignements relatifs à la fonction et aux missions du poste :

M. Yann MEYER

yann.meyer@univ-smb.fr

<https://www.univ-smb.fr/symme/>

Renseignements administratifs :

Mme Violette DEAN

recrutement-postdoctorant.rh@univ-smb.fr

04.79.75.84.99

**Le dossier de candidature devra être envoyé exclusivement par courriel
à l'adresse électronique suivante :**

job-ref-x0faxi8x1e@emploi.beetween.com

**Les pièces du dossier devront être contenues dans un fichier PDF unique.
Le fichier ne devra pas excéder 10 Mo. Ce dernier sera nommé selon le format suivant :
SYMMEDURACELL_NOM_PRENOM.pdf.**

Le candidat recevra en retour un courriel de confirmation de dépôt.

Réception des candidatures jusqu'au 30/01/2026 - 12h00.

Aucune candidature par courrier ne sera recevable.