



## Avis de Soutenance

Monsieur Loic VICHARD

Présentera ses travaux en soutenance

Soutenance prévue le **vendredi 29 novembre 2019** à 10h00  
Lieu : UTBM Site de Belfort 12 Rue Ernest Thierry Mieg 90000 BELFORT  
Salle : E107

Titre des travaux : Contribution à l'étude du vieillissement des composants batterie et pile à combustible en usage réel

Ecole doctorale : SPIM - Sciences Physiques pour l'Ingénieur et Microtechniques

Section CNU : 63

Unité de recherche : FEMTO-ST Franche Comté Electronique Mécanique Thermique et Optique - Sciences et Technologies

Directeur de thèse : Daniel HISSEL

Codirecteur de thèse : Alexandre RAVEY  HDR  NON HDR

Soutenance :  Publique  A huis clos

Membres du jury :

<u>Nom</u>	<u>Qualité</u>	<u>Etablissement</u>	<u>Rôle</u>
M. Daniel HISSEL	Professeur des Universités	Université Bourgogne - Franche-Comté	Directeur de thèse
M. Stéphane RAEL	Professeur des Universités	Université de Lorraine	Rapporteur
M. Christophe TURPIN	Directeur de Recherche	Laboratoire LAPLACE	Rapporteur
Mme Florence OSSART	Professeur des Universités	Sorbonne Universités	Examineur
M. Samuel HIBON	Ingénieur	Alstom	Examineur
M. Pascal VENET	Professeur des Universités	Université Claude Bernard Lyon 1	Co-directeur de thèse
M. Alexandre RAVEY	Maître de Conférences	Université de Technologie de Belfort Montbéliard	Co-directeur de thèse
M. Fabien HAREL	Ingénieur de Recherche	IFSTTAR	Examineur

**Mots-clés :** Batterie,Pile a Combustible,Vehicule Hydrogene,Etat de santé,Vieillessement,Conditions d'usage réel

## Résumé de la thèse (en français) :

Les travaux de thèse sont associés au projet AsDeCoEUR (Analyses De Composants Energétiques en Usage Réel). Ce projet s'inscrit dans le contexte actuel de la mise en œuvre des nouvelles technologies de l'énergie pour la mobilité et porte plus spécifiquement sur l'étude des composants batterie et pile à combustible situés au cœur des chaînes de traction électriques. Le projet souhaite s'appuyer sur les travaux déjà réalisés par les acteurs UTBM et IFSTTAR de la fédération de recherche FCLAB dans le projet Mobypost qui a permis l'expérimentation en usage réel sur deux sites de La Poste en région Franche-Comté d'une flotte de 10 véhicules électriques à pile à combustible et batterie. Pendant l'expérimentation Mobypost, tous les véhicules du projet enregistrent les nombreuses données physiques de leur chaîne de traction. L'ensemble de ces informations constitue aujourd'hui une base très riche à exploiter. Dans le projet AsDeCoEUR, nous proposons une démarche scientifique menée autour d'un travail de thèse visant à comprendre le comportement dynamique, d'étudier le vieillissement et d'estimer l'état de santé des composants énergétiques batterie et pile à combustible en usage réel. Cette démarche est basée sur l'analyse des données enregistrées sur ces composants dans le projet Mobypost et est renforcée par des expérimentations spécifiques et maîtrisées en laboratoire. La mise en œuvre des compétences et des outils d'analyse numériques développés notamment pour les batteries par le laboratoire Ampère et l'IFSTTAR vise à comprendre et reproduire les phénomènes de dégradation des composants étudiés. Les travaux permettent au final, en associant les compétences des enseignants-chercheurs et chercheurs de l'UFC, de l'UTBM, de l'IFSTTAR et du laboratoire Ampère sur ce sujet, de contribuer à l'étude du vieillissement et d'estimer l'état de santé en usage réel des batteries et des piles à combustible ce qui constitue une avancée remarquable dans ce domaine, notamment en vue de l'industrialisation de véhicules équipés de ce type de composants.

## Abstract (in English):

These thesis works are associated to the AsDeCoEUR project. This project is part of the current context of the development of new energy technologies for mobility and focuses more specifically on the study of battery and fuel cell components located in the heart of electric power train. The project is based on the work already carried out by the UTBM and IFSTTAR actors of the FCLAB research federation among the Mobypost project. Mobypost european project has allowed the experimentation of a fleet of 10 fuel cell electric vehicles under actual operating conditions on two postal platforms in the Franche-Comté region. During the Mobypost experiment, a deep monitoring was performed on all the vehicles so numerous physical data of their power train were recorded. All of these information now constitutes a very rich database to exploit. Among the AsDeCoEUR project, we propose a scientific approach carried out around a thesis work which aims at understanding dynamic behavior, studying aging and estimating the state of health of batteries and fuel cells in real use. This approach is based on the analysis of the data recorded on these components among the Mobypost project and is reinforced by specific experiments set up in the laboratory. The implementation of skills and digital analysis tools developed especially for batteries by the Ampère laboratory and IFSTTAR aims at understanding and reproducing the degradation phenomena. The works should finally allow, by combining the skills of UFC, UTBM, IFSTTAR and Ampère laboratory researchers, to contribute to the study of batteries and fuel cells aging and to estimate their state of health under actual operating conditions. This constitutes a remarkable advance in this field, particularly with a view to the industrialization of vehicles equipped with this type of component.