

Collège Doctoral
Université Savoie Mont Blanc - DRED
Bureau des Thèses et Habilitations
27 Rue Marcoz - BP1104
73011 CHAMBERY Cedex
Tél : 04.79.75.91.51

 Communauté
UNIVERSITÉ Grenoble Alpes

THES_FOR_04

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Pour confirmation des horaires et lieu de soutenance de la thèse par le doctorant et diffusion via Internet par le service des études doctorales à une liste préétablie de destinataires

DATE ET HEURE de la soutenance de la thèse : mardi 3 avril 2018 à 13h00

Soutenance de **Pierre BELLEVILLE** pour une thèse de DOCTORAT de l'Université Grenoble Alpes,
spécialité : Doctorat Energétique et Génie des Procédés

Intitulé de la thèse : « De la modélisation multiphysique des biofilms anodiques pour le développement des systèmes bioélectrochimiques »

Lieu de soutenance de la Thèse : Polytech savoie Rue du lac majeur Savoie Technolac 73376 Le Bourget du Lac - salle Salle des conseils

Thèse préparée dans le **laboratoire** : UMR 5271 - Laboratoire d'Optimisation de la Conception et Ingénierie de l'Environnement ,
sous la direction de Gérard MERLIN, directeur de thèse et Julien RAMOUSSE Co-encadrant.

Membres du jury :

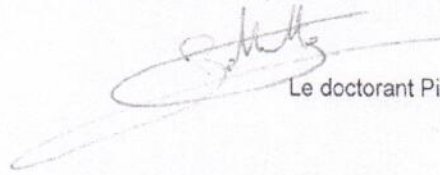
- Gérard MERLIN - CoDirecteur de these
- Nicolas BERNET - Rapporteur
- Timothy VOGEL - Rapporteur
- Wafa ACHOUAK - Examineur
- Jonathan DESEURE - Examineur
- Julien RAMOUSSE - CoDirecteur de these
- Regine BASSEGUY - Examineur

Résumé de thèse :

Les systèmes bioélectrochimiques (BES), s'appuyant sur les interactions entre microorganismes et électrodes, constituent une technologie prometteuse pour la valorisation des effluents résiduels. Depuis près de 20 ans, la diversité des applications imaginées témoigne de la vivacité et des perspectives de ce champ scientifique au croisement de plusieurs disciplines. Toutefois, de nombreux verrous subsistent pour envisager son développement à grande échelle. Ce travail de thèse propose deux axes de réflexion pour valoriser l'utilisation des biofilms anodiques. Le couplage d'un électrolyseur et d'une pile à combustible microbienne (MFC) via l'utilisation d'un médiateur RedOx offre des perspectives intéressantes pour s'affranchir, d'une part, des limites de l'électrolyse de l'eau pour la production d'hydrogène et, d'autre part, des principaux verrous des BES pour la valorisation énergétique directe. La preuve de concept proposée dans ce travail permet de rendre compte d'un cycle de médiateur complet en effectuant une électrolyse à bas potentiel (1V) pour la production d'hydrogène et en délivrant une puissance de 0.4W.m² dans la MFC alimentée au glucose. La démarche suivie pour la construction, le développement et l'utilisation d'un modèle mécanistique multi-physiques est présentée. La description complète des mécanismes intervenant dans les biofilms anodiques permet d'établir les lois mathématiques et les méthodes de résolution pour décrire le système. Dans un premier temps, une modélisation 1D d'un biofilm électroactif nourri à l'acétate est présentée. Le choix des paramètres imposés et des hypothèses sur le mode de transfert extracellulaire est discuté. Le modèle permet de rendre compte des hétérogénéités locales du métabolisme observées expérimentalement en s'appuyant sur les propriétés de la fraction inactive (conductivité, densité) et de l'influence du pH. Dans un second temps, une modélisation 2D compilant le modèle de biofilm électroactif 1D, les voies métaboliques de dégradation du glucose et l'écoulement de l'effluent dans le volume externe, est présentée. Ce modèle s'appuie sur un ensemble de paramètres intrinsèques et peut simuler l'influence des conditions opératoires sur la ségrégation interspécies et les performances du biofilm anodique. Le développement d'un protocole expérimental s'appuyant sur une série de piles à combustibles microbienne

alimentées en cascade propose une démarche pour caractériser l'évolution de la nature de l'effluent, de la composition de la biomasse et des taux de conversion en vue de calibrer le modèle. Enfin, une méthode d'analyse multi-critères et multi-objectifs est présentée comme une perspective future pour déterminer les conditions optimales de fonctionnement des systèmes. future pour déterminer les condition optimales de fonctionnement des systèmes.

Fait à Chambéry, le * 23/05/2018



Le doctorant Pierre BELLEVILLE

* La date sera mise ultérieurement lorsque l'autorisation de soutenance de thèse aura été accordée par la direction du SED

Communauté Université Grenoble Alpes

Bâtiment les Taillées • 271 rue de la Houille Blanche • DOMAINE UNIVERSITAIRE • 38400 SAINT-MARTIN-D'HÈRES • FRANCE
Tel. +33 4 76 82 83 84 • E-mail : contact@grenoble-univ.fr