



Collège Doctoral

UNIVERSITE DE GRENOBLE

ANNEE UNIVERSITAIRE 2010/2011

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

DATE ET HEURE : le 11 Octobre à 13h30.

Soutenance de Mr MBAYE Serigne pour une thèse de DOCTORAT de l'Université de Grenoble, spécialité Mécanique des Fluides, Energétique et Procédés intitulée : Couplage Hydrodynamique/Biomasse dans les Procédés de dépollution – Approche locale des mécanismes d'adhésion, de détachement et de croissance de microorganismes sur substrats solides.

Lieu : Amphithéâtre Ouest, Bâtiment A, UFR de Chimie, 301 rue de la chimie, Domaine Universitaire, Saint Martin d'Hères.

Thèse préparée au laboratoire LEGI sous la direction conjointe de Mr. SECHET Philippe et au Laboratoire de Rhéologie sous la co-direction de Mr. PIGNON Frédéric.

RESUME DE THESE

Cette thèse a pour objectif d'apporter une meilleure compréhension des mécanismes qui gouvernent le bon fonctionnement et les performances des procédés de dépollution à biomasse fixée et d'en développer leur modélisation. Ces procédés pourraient voir leur efficacité intensifiée si les couplages entre les divers mécanismes locaux qui les gouvernent étaient mieux compris. L'interaction forte écoulement / biofilm dans ces procédés rend très difficile leur modélisation sans des progrès drastiques dans la compréhension de phénomènes intervenant à diverses échelles (biofilm, pore, bioréacteur). En conséquence, un des premiers verrous à lever est d'apporter une meilleure compréhension des mécanismes locaux responsables de l'adhésion, du détachement et de la croissance de micro-organismes sous écoulement. Dans ce but une chambre d'écoulement a été mise au point pour permettre l'observation microscopique et la caractérisation *in-situ* de ces phénomènes sous conditions hydrodynamiques contrôlées. Le système étudié est une bactérie de *Pseudomonas putida* et le polluant modèle est du phénol. En conditions non limitantes, nous montrons que le choix des paramètres de la loi de Monod, pour les instants initiaux de croissance du biofilm et des conditions hydrodynamiques en régime très diffusif, sont dépendant du cisaillement imposé. Ce qui n'est pas pris en compte dans la plupart des modèles. Des expériences mettant en œuvre l'observation de la croissance du biofilm sous écoulement (à bas Reynolds) ont ensuite permis de montrer la nature hétérogène de la structure du biofilm (structures filamenteuses, distribution de protubérances sur le support solide). Ces structures pourraient entre autre expliquer comment la croissance du biofilm influence le frottement. Pour étudier l'influence de la microstructure sur ce frottement, une technique de reconstruction 3D du biofilm a été développée et mise en œuvre en complément de la microscopie optique directe. La simulation de l'écoulement dans la microstructure ainsi reconstituée et l'ordre de grandeur des perméabilités calculées montrent bien l'importance de la distribution locale de la biomasse sur ce paramètre.

MEMBRES DU JURY

M. Alain CARTELLIER, DR-CNRS, Laboratoire LEGI, Grenoble, Président

M. Thierry BENEZECH, DR-INRA, Laboratoire PIHM, INRA Lille, Rapporteur

Mme Muriel Mercier-BONIN, CR-INRA, Laboratoire LISBP, Toulouse, Rapporteur

M. Jean-Claude BLOCK, Professeur, Laboratoire LCPME, Nancy, Examinateur

M. Philippe SECHET, Maître de Conférences, Laboratoire LEGI, Grenoble, Directeur de Thèse

M. Frédéric PIGNON, CR-CNRS, Laboratoire de Rhéologie, Grenoble, Co-directeur de Thèse

M. Jean MARTINS, CR-CNRS, Laboratoire LTHE, Grenoble, Membre Invité