



Laboratoire de Chimie Physique et Microbiologie pour l'Environnement
LCPME - UMR 7564 - CNRS - Université Henri Poincaré, Nancy 1

Ecole Doctorale Lorraine de Chimie et Physique Moléculaires

Soutenance

En vue de l'obtention de

L'HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Cédric CARTERET

Spectroscopies Vibrationnelles de Matériaux

Poreux ou Lamellaires

Vendredi 4 décembre 2009 à 14h30

Faculté des Sciences et Techniques, Amphi 8

Membres du Jury :

Rapporteurs :

F. Guillaume, Directeur de Recherches CNRS, ISM, Université de Bordeaux 1

J. Jupille, Directeur de Recherches CNRS, INSP, Université Paris VI

A. Moissette, Professeur, LASIR, Université Lille 1

Examineurs :

C. Forano, Professeur, LMI, Université Blaise Pascal - Clermont Ferrand

J-L. Blin, Professeur, SRSMC, Université Henri Poincaré – Nancy 1

B. Humbert, Professeur, IMN, Université de Nantes

L. Michot, Directeur de Recherches CNRS, LEM, INPL – Vandoeuvre-lès-Nancy

Résumé

Comprendre les mécanismes aux interfaces solide-solution nécessite de parfaitement décrire la structure, la nature et la diversité des édifices présents au sein du volume du solide ou à sa surface. Nous avons focalisé nos travaux sur plusieurs types de solides inorganiques poreux et lamellaires couvrant des systèmes à pouvoir d'oxydo-réduction ou d'acido-basicité de surface ainsi que des systèmes, gonflants ou non, à échange d'ions. Nous avons ainsi étudié des verres de silice poreux, des silices divisées mesostructurées, des systèmes lamellaires de la famille des rouilles vertes et des argiles à structure gonflante. La réactivité chimique et beaucoup de propriétés microscopiques et macroscopiques de ces matériaux qui développent une surface importante dépendent de leurs édifices structuraux (hydroxyles de surface, anions ou cations compensateurs de charges) mais également des états de l'eau à la surface ou dans l'intercouche. Les informations à l'échelle moléculaire, extraites des réponses vibrationnelles, ont permis de sonder la spéciation de surface et d'établir des relations entre la structure des matériaux étudiés et leur réactivité. L'acquisition des données spectrales a nécessité des développements expérimentaux originaux et l'exploitation de ces données s'est appuyée sur le développement d'outils statistiques et sur des calculs *ab initio*. Toutefois, l'approche spectroscopique ne fournit qu'un point de vue sur un système et une description plus exhaustive des propriétés de surface ou de l'intercouche de ces matériaux poreux et lamellaires est obtenue avec une approche pluridisciplinaire déployant un large spectre de méthodes d'analyse.

Les résultats obtenus sur les matériaux lamellaires ouvrent des perspectives sur les composés du type Hydroxydes Doubles Lamellaires. L'approche retenue comprend : la synthèse des matériaux par différentes méthodes, l'analyse structurale et texturale des matériaux, l'étude de leur réactivité (en milieu aqueux ou en atmosphère contrôlée) conduisant ainsi aux relations "Structure-Réactivité". L'utilisation de sondes (OH/OD, H₂O/D₂O, Fe, oxyanions), par leurs signatures spectrales (Mössbauer, Raman et Infrarouge), permettra de décrire les structures locales de ces espaces interfoliaires et leurs relations avec la réactivité de ces composés.

Fort de notre expertise en développements spectroscopiques, nous axons une partie de nos recherches actuelles sur le suivi *in situ* par spectroscopies vibrationnelles de réaction, en phase hétérogène, de transesterification et d'estérification d'un corps gras idéal (trioléine) par plusieurs alcools (ethanol, isopropanol,...). Les catalyseurs testés sont des solides commerciaux existants actifs dans des conditions douces (résines échangeuses fonctionnalisées acides ou basiques). Afin de proposer une méthode alternative de préparation des Esters d'Huile Végétale par voie enzymatique, nous nous orientons également sur la conception d'un bioréacteur par incorporation d'une enzyme dans une matrice de silice mesostructurée.