

Le 26 novembre 2007

Sujet de stage de Master

Spectroscopie d'impédance pour des réseaux de systèmes dynamiques et application à la modélisation réduite d'un système de pile à combustible en vue de son diagnostic

Le sujet de ce stage s'inscrit dans un projet de diagnostic de systèmes de piles à combustible pour des applications stationnaires. Il s'agit de développer des méthodes de diagnostic pour piles à combustible en utilisant le *stack* (l'empilement des cellules électrochimiques qui constituent la pile) comme un capteur, en limitant l'instrumentation. Ces techniques de diagnostic pourront être utilisées, soit en temps réel (par couplage avec le système de contrôle de la pile), soit lors d'opérations de maintenance régulières et planifiées. Elles permettront ainsi d'améliorer la fiabilité du système de pile et d'augmenter sa durée de vie en anticipant les phénomènes de dégradation.

Les techniques développées sont basées sur des modèles réduits en vue de la surveillance/diagnostic : des modèles 0D (équations différentielles ordinaires) dans les domaines temporel et fréquentiel pour l'utilisation de la spectroscopie d'impédance (surveillance), et des modèles 1D (équations aux dérivées partielles à une variable d'espace) pour le diagnostic. Ces modèles permettent de décrire le fonctionnement en conditions normales et dans certains modes dégradés pour le *stack* (empoisonnement par le CO, dessèchement ou noyage de la membrane de la pile).

Dans ce contexte, le sujet du stage consistera en l'étude de l'impédance équivalente d'un *stack* en présence de ces divers défauts. Ces impédances, décrites par des lieux de Nyquist, représentent les données mesurées par spectroscopie d'impédance. On étudiera les problèmes d'identification, de surveillance et de diagnostic de la pile à partir de ces lieux de Nyquist, mesurés ou associés aux modèles 0D et 1D.

D'un point de vue mathématique, on s'intéressera aux aspects résultant de la structure du *stack* en réseau de systèmes dynamiques (les cellules), et en particulier à une description approchée du comportement dynamique en fonctionnement périodique ou presque-périodique. Cette description devra permettre d'obtenir, à partir d'observations sur le comportement global, une vision plus fine de l'état ou de l'usure du *stack*.

Le stage sera d'une durée totale de six mois, l'étude se déroulera dans l'équipe SISYPHE, à Rocquencourt.

Personnes à contacter : Michel Sorine (michel.sorine@inria.fr, 01 39 63 56 48), Pierre-Alexandre Bliman (pierre-alexandre.bliman@inria.fr, 01 39 63 55 68).