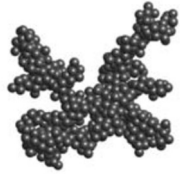


Proposition de stage niveau M2 - Projet Européen DECODE

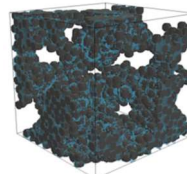
| | |
|-----------------------|--|
| Titre du sujet | Reconstruction de la couche active des piles à combustible par simulation numérique. |
| Laboratoire | Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse |

Domaine de recherche :

Solutions avancées pour l'hydrogène et les piles à combustible pour la transition énergétique



Exemple d'agrégat [1]



CCL reconstruite [2]

[1] So et al. Int. J. of Hydrogen Energy 44: 32170-32183 (2019)

[2] Olbrich et al. Scientific Reports 13:14127 (2023)

Description du sujet :

La pile à combustible à membrane échangeuse de protons (PEMFC) est aujourd'hui considérée comme une solution très pertinente pour une production d'énergie électrique décarbonée, aussi bien pour des applications transport que stationnaire. Toutefois, il est nécessaire d'en améliorer leur performance et leur durabilité. C'est l'objectif général du projet européen DECODE dans lequel s'inscrit ce projet de thèse. Afin de limiter le nombre d'essais lors de la conception et la mise au point d'une pile, ce projet propose notamment de développer une chaîne entièrement numérique d'aide à la conception. L'idée est de reconstruire numériquement la pile en simulant les procédés de fabrication de chaque composant constitutif de la pile ainsi que leur assemblage. Le composant considéré dans ce stage est la couche catalytique coté cathode (CCL). C'est une couche nanoporeuse essentielle car elle est notamment le siège de la réaction électrochimique.

L'objectif du stage est de construire des structures tridimensionnelles de CCL numériquement en s'inspirant de leur procédé de fabrication basé sur l'étalement et le séchage d'une suspension colloïdale, appelée encre, de grains de carbone chargés en nanoparticules de platine (catalyseur). L'idée est ainsi de pouvoir étudier l'impact de la composition de l'encre sur la couche catalytique reconstruite afin d'optimiser les propriétés. On prévoit une étape de formation d'agrégats de particules de carbone dans l'encre, suivie d'une étape d'agglomération de ces agrégats jusqu'à l'obtention de la microstructure finale de la CCL.

Formation:

Ce sujet étant principalement basé sur des travaux de modélisation et la réalisation de simulations numériques, il convient à des candidats de niveau M2 / école d'ingénieur formés en calcul scientifique avec applications dans le domaine des transferts et /ou de la mécanique des fluides.

Contexte :

Le stage s'effectuera à l'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse en collaboration avec le CEA-LITEN (Grenoble) ainsi qu'en interactions avec d'autres partenaires du projet Européen DECODE. Les travaux pourront se poursuivre en thèse.

Date souhaitée de démarrage : 1/02/2024

Indemnité de stage : Environ 650 € /mois

Personne à contacter : Marc Prat, Directeur de Recherche CNRS, Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse, Avenue du Professeur Camille Soula, 31400 Toulouse, tel : 05 34 32 28 83, e.mail : mprat@imft.fr