

Apprentissage - Etude d'une pile à combustible PEMFC par modélisation 3D

Descriptif :

IFP Energies nouvelles (IFPEN) est un acteur majeur de la recherche et de la formation dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement. IFPEN concentre ses efforts sur l'apport de solutions aux défis sociétaux et industriels de l'énergie et du climat, au service de la transition écologique. Notamment, son action sur la thématique de la mobilité durable vise à développer des solutions pour des transports efficaces, à faible impact environnemental et à coût limité. Dans ce cadre, IFPEN s'intéresse donc aux solutions de mobilité basée sur l'hydrogène.

En particulier, les piles à combustibles à membrane échangeuse de protons appelées PEMFC s'imposent comme une solution pertinente pour la mobilité durable. La PEMFC présente de nombreux avantages mais présente aussi des contraintes de gestion, en particulier la gestion d'une correcte humidification de la membrane échangeuse de protons, nécessaire à son bon fonctionnement. A l'inverse, le phénomène de « Flooding », soit « d'inondation » de la membrane, est critique pour le vieillissement de la pile.

On souhaite donc maîtriser ce phénomène par une modélisation 3D volumes finis, à l'échelle d'une cellule puis à l'échelle du stack complet. L'étude des différents fluides circulant dans la pile à combustible ainsi que les réactions chimiques au sein de la pile se font à partir d'un outil de simulation CFD et d'un module intégré spécifiquement dédié aux PEMFC.

C'est dans ce contexte qu'intervient cet apprentissage, à savoir poursuivre le développement de la méthodologie de calcul et la modélisation par volumes finis d'une pile à combustible PEMFC (au niveau de la cellule puis au niveau du stack complet). L'apprentissage se déroulera de la manière suivante :

- 1/ Prise de connaissance des méthodologies actuelles IFPEN.
- 2/ Récupération des cas d'études précédemment traités et bibliographie sur le sujet du Flooding.
- 3/ Simulation sur une cellule de PEMFC puis sur un stack complet.
- 4/ Evolution et mise à jour de la méthodologie
- 5/ Variations paramétriques des paramètres les plus pertinents en vue de la maîtrise du phénomène de Flooding.

Profil recherché :

Etudiant titulaire d'un diplôme d'ingénieur en 4 ou 5 ans en parcours MOT/PWT IFP School.

Connaissances en thermodynamique et fluidique.

Connaissances en électrochimie et de la pile à combustible appréciées.

Goût pour la simulation numérique CFD indispensable.

Connaissances du logiciel ANSYS Fluent est un plus.

Force de proposition et autonomie.

Mots-clefs : Mécanique des fluides, CFD, Pile à combustible, Hydrogène, PEMFC

Durée et période : 16 mois à partir de septembre 2024.

Lieu du stage : IFP Energies Nouvelles à Rueil-Malmaison.

Personnes à contacter pour postuler :

Breno MENDES ALVES

IFP Energies Nouvelles

1 et 4, Avenue du Bois-Préau

92852 Rueil-Malmaison Cedex

e-mail : breno.mendes-alves@ifpen.fr

Pierre VIOT

IFP Energies Nouvelles

1 et 4, Avenue du Bois-Préau

92852 Rueil-Malmaison Cedex

e-mail : pierre.viot@ifpen.fr