

Offre de postdoc de 12 mois à partir de 2025

Optimisation morphologique d'un matériau architecturé poreux. Application à un absorbeur solaire-échangeur thermique et réacteur thermochimique solaire

Mots clés : Energie Solaire, Echangeur thermique, Craquage de méthane, Fabrication Additive, Matériaux architecturés

Disciplines/spécialités : Energie Renouvelable, Thermique, Génie des procédés, Sciences et génie des Matériaux

Responsable Scientifique : Jaona RANDRIANALISOA – ITheMM – jaona.randrianalisoa@univ-reims.fr

Présentation courte

Ce projet s'inscrit dans le champ de la Bioéconomie durable et Environnement et vise à concevoir un échangeur/réacteur solaire à base de matériau poreux architecturé ayant une fonction double, un absorbeur solaire – échangeur thermique ou un réacteur thermochimique de craquage d'hydrocarbures tels que le méthane ou le gaz naturel. Une modélisation numérique multiphysique (conduction, convection, rayonnement et écoulement) de type CFD couplée à une modélisation morphologique tridimensionnelle (par imagerie par tomographie X ou approche mathématique) sera employée comme outil de conception. L'objectif est d'identifier une morphologie de matériau poreux (porosité ou gradient de porosité, architecture de pores, taille de pores, etc.) offrant une absorption solaire et une surface spécifique d'échange et de réaction élevée et une faible perte de charge. Des échantillons basés sur la morphologie optimale seront fabriqués par « fabrication additive céramique » en partenariat avec le BCRC. Des caractérisations morphologiques et thermophysiques seront réalisées. En fonction de l'avancement du projet, des tests d'analyse de la performance thermique et thermochimique de matériau poreux pourront être menés au laboratoire.

Organisation du travail :

Pour atteindre ces objectifs, ce projet est organisé en trois tâches distinctes. La première se focalise sur la conception et l'optimisation morphologique échangeur-réacteur solaire. La deuxième tâche est dédiée à la fabrication des échantillons du matériau poreux à architecture optimisée. Enfin, la troisième et dernière tâche est consacrée à la caractérisation et aux tests de performance du matériau dans une configuration d'abord d'absorbeur solaire-échangeur thermique et ensuite de réacteur thermochimique solaire. Des rapports d'avancement seront attendus.

Missions :

La personne recrutée assurera la conduite de l'ensemble des tâches du projet. Il ou elle travaillera en collaboration avec le responsable scientifique, le personnel d'appui à la recherche, et des partenaires du projet.

Présentation des partenaires :

Ce projet postdoctoral sera réalisé dans le cadre d'un partenariat entre l'ITheMM et le CRIBC.

L'ITheMM est un laboratoire de recherche sous la tutelle de l'Université de Reims Champagne-Ardenne (URCA). Les activités de recherche sont réalisées par 60 enseignants-chercheurs, 9 supports personnels statutaires, et plus de 35 doctorants et post-doctorants. L'institut dispose d'équipements scientifiques innovants et variés (tomographe à rayons X, caméras de thermographie infrarouge, imprimantes 3D, spectromètre FTIR, analyseur thermique simultané DSC/ATG/ATD 1650°C, un laser Flash haute température 2000°C, un simulateur solaire

à haute densité de flux, un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse (micro-GC/MS) etc.). L'ITheMM ambitionne d'être un acteur majeur du projet EXEBIO « Excellence en Bioéconomie Durable » sur ses recherches concernant la valorisation énergétique des gisements renouvelables aussi bien pour produire des matériaux que de l'énergie. L'institut est structuré en 3 équipes représentant chacun trois domaines scientifiques : mécanique, thermique et énergétique, et matériaux et procédés. L'équipe Thermique et Énergétique hébergera le projet au sein de son axe « Valorisation énergétique des gisements renouvelables ». L'équipe a développé un procédé novateur de pyrolyse combinée au vaporeformage catalytique qui permet de valoriser les déchets biosourcés ou plastiques en gaz de synthèse riche en hydrogène. L'équipe a récemment développé un simulateur solaire à haute densité de flux, une installation unique en France, pouvant être employé pour optimiser les absorbeurs solaires – échangeurs thermiques et les réacteurs thermochimiques solaires.

Le CRIBC (Centre de Recherches de l'Industrie Belge de la Céramique) est un organisme de recherche qui soutient le secteur des industries céramique et verrière en Belgique. Depuis plus de 20 ans, il s'investit dans la fabrication de matériaux avancés céramiques, verres et composites, ainsi que dans le développement de dispositifs fonctionnels à base de ces matériaux. Le CRIBC est actif dans le développement de structures poreuses innovantes par des méthodes additives et non-additives (moussage, freeze casting) qu'il a mises à profit pour la fabrication de supports catalytiques (projet Intense4Chem portefeuille FEDER Flow4Reactors). Le matériau qui sera développé au cours de ce projet postdoctoral s'inscrit dans cet axe de développement. L'expertise du CRIBC en fabrication additive est d'ailleurs reconnue à l'international notamment via de nombreuses sollicitations pour des présentations invitées dans des congrès scientifiques et en tant que membre fondateur du réseau EMC, Europe Makes Ceramics (www.euroceram.org), rassemblant les laboratoires européens les plus en pointe dans ce domaine.

Profil du(de la) candidat(e) / compétences / qualités :

- Docteur en Énergétique, Thermique, Matériaux, Génie des Procédés, ou disciplines équivalentes ;
- Goût pour la modélisation, la simulation numérique et/ou l'expérimentation ;
- Très bon niveau d'Anglais ;
- Expérience démontrée de rédaction de publications scientifiques dans des revues internationales du domaine ;
- Très bonne capacité à communiquer et à s'intégrer dans une équipe ;
- Et une maîtrise des logiciels de simulation numériques en mécanique des fluides et thermique (ex. Ansys-FLUENT, OpenFoam, ou autre) sera fortement appréciée.

Employeur : Université de Reims Champagne-Ardenne (URCA)

Financement : Contrat PostDoctoral Région Grand-Est et URCA

Nature du contrat : CDD à plein temps de 12 mois

Date de début prévue : dès que possible

Lieu de travail :

Institut de Thermique, Mécanique, Matériaux (ITheMM)

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Moulin de la Housse – BP 1039

51687 REIMS cedex 2.

Candidatures (CV, lettre de motivation, liste des productions scientifiques et travaux, noms de deux références) à transmettre à l'attention de :

Jaona RANDRIANALISOA – Professeur des Universités



E-mail : jaona.randrianalisoa@univ-reims.fr