

Université de technologie de Compiègne - Proposition de thèse

1^{re} partie : Fiche scientifique	
Intitulé de la thèse	Craquage catalytique des goudrons sur un lit de bio-chars issus de la biomasse et des déchets agricoles – études expérimentale et numérique
Type de financement	Contrat doctoral sur allocation Ministère
Laboratoire d'accueil	Unité de recherche : TIMR – EA 4297 (Transformations Intégrées de la Matière Renouvelable) Equipes de recherche : IMiD (Interfaces et Milieux Divisés) Site web : https://timr.utc.fr/
Directeur(s) de thèse	- DAOUK Elias (non HDR), Laboratoire TIMR – EA 4297, Equipe IMiD - SALEH Khashayar (HDR), Laboratoire TIMR – EA 4297, Equipe IMiD
Domaines de compétence	Sciences pour l'ingénieur Chimie
Description du sujet de thèse	<p>Les procédés de conversion thermochimique, pyrolyse et gazéification, transforment une partie de la biomasse et des déchets agricoles en un produit solide appelé bio-char. Si les produits d'intérêt dans les procédés thermochimiques sont en principe les gaz de synthèse et les huiles, le co-produit solide ou bio-char ne peut pas être négligé, et sa valorisation peut présenter un potentiel économique pour ces procédés.</p> <p>Le gaz de synthèse issu de la gazéification peut être utilisé comme combustible et ainsi alimenter un moteur thermique ou une turbine à gaz. Néanmoins, les goudrons présents dans ces gaz imposent de sérieuses limitations au développement de ces procédés. Un traitement des gaz de synthèse est ainsi nécessaire avant leur utilisation afin de les rendre « propre ». Le craquage catalytique des goudrons constitue une voie prometteuse, de points de vue technique et économique, et les bio-chars semblent détenir un excellent potentiel catalytique à ce but.</p> <p>Le craquage catalytique des goudrons, en présence d'un bio-char, est un procédé multiphasique qui fait intervenir une phase gazeuse, le gaz de synthèse chargé en goudrons, et une phase solide, le bio-char. La compréhension d'un tel type de procédé est primordiale pour sa conception, son scale-up, et son optimisation. Deux approches, expérimentale et numérique, peuvent être utilisées pour répondre à ces problématiques. La modélisation nous permet la compréhension des différents phénomènes se produisant dans ces écoulements, d'effectuer des analyses de sensibilité, et des études de cas sur l'effet des conditions opératoires, et d'examiner différentes configurations géométriques à moindre coût.</p> <p>Ces dernières années, la modélisation par éléments discrets (Discrete Element Method, DEM en anglais) des solides-divisés (poudres, milieux granulaires) est devenue de plus en plus prometteuse avec l'augmentation de la puissance de calcul des ordinateurs. Pour les procédés multiphasiques comme le craquage catalytique des goudrons, le couplage de la CFD (Computational Fluid Dynamics), pour la phase fluide, avec la DEM, pour la phase solide-divisée, constitue un domaine de recherche très actif.</p> <p>L'objectif principal de cette thèse est la compréhension du processus de craquage catalytique des goudrons sur des bio-chars par une approche combinée, expérimentale et numérique. En particulier, le développement d'un modèle CFD-DEM, sera réalisé afin de permettre la détermination des mécanismes mis en jeu lors de la purification catalytique des gaz de synthèse et les critères d'extrapolation des réacteurs utilisés (scale-up).</p>
Mots clés	Bio-char, Solides-divisés, Goudrons, Craquage catalytique, Multi-physique, Multiphasique, Multi-échelle, CFD-DEM
Profil et compétences du candidat	Le candidat devra avoir des compétences en génie des procédés et des connaissances en terme de la modélisation et de la simulation numériques des processus multi-physiques (couplage des phénomènes de transfert de matière et de chaleur, réaction et écoulement), et en simulation DEM (éléments discret). Idéalement, il disposera également des expériences dans le domaine de la conversion thermochimique. Une bonne qualité rédactionnelle et un bon niveau en anglais sont demandés.
Date de début de la thèse	Octobre 2020
Lieu de travail de thèse	UTC, laboratoire TIMR CIRAD – Montpellier, unité BioWooEB

2^e partie : Fiche de poste	
Durée	36 mois
Possibilité missions complémentaires	Enseignement
Laboratoire d'accueil	<ul style="list-style-type: none"> - Laboratoire TIMR : Association du Génie des Procédés et de la Chimie vers un objectif de valorisation des agroressources et dans une stratégie de développement durable (www.utc.fr/timr), - Equipe IMiD : Approche interdisciplinaire et multi-échelle des procédés de mise en œuvre et de mise en forme de milieux divisés (systèmes nano ou micro-hétérogènes, multi-constituants et multiphasiques, dans lesquels les phénomènes aux interfaces sont déterminants dans les performances du procédé) (imid.timr.utc.fr), - Unité BioWooEB : Les recherches concourent à optimiser différentes voies de valorisation de biomasses ligneuses locales (matériaux, énergie ou bioproduits issus d'extractions), en priorité au profit des populations rurales des régions tropicales et méditerranéennes du monde (www.ur-biowoeb.cirad.fr).
Moyens matériels	<ul style="list-style-type: none"> - Environnement de travail : bureau collectif, ordinateur personnel, accès au serveur de calculs et aux logiciels dédiés (OpenFoam, LIGGGHTS, CFDEM), - Equipements du Laboratoire TIMR : parc analytique (BET, HPLC, GC, etc.), - Equipements du Laboratoire BioWooEB (CIRAD) : plateforme pilotes (pyro-gazéification et craquage catalytique), parc analytique, - Equipements du Service d'Analyse Physico-Chimique : MEBE-EDX, DRX, FTIR.
Moyens humains	<p>TIMR : 40 enseignants-chercheurs, 7 BIATSS, et 40 doctorants/Post-doctorants</p> <p>BioWooEB : Les travaux de recherche sont réalisés par une quarantaine de personnes. Ce collectif encadre en permanence une vingtaine de doctorants et de post-doctorants</p>
Moyens financiers	<ul style="list-style-type: none"> - Budget UTEAM (prestations de recherche finalisées ou en cours) : ordinateur personnel, déplacements, conférences - Les essais expérimentaux et les analyses de laboratoire seront pris en charge conjointement par le CIRAD et l'UTC.
Modalités de travail	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion de collaboration avec le CIRAD-Montpellier concernant la partie expérimentale : M. VAN DE STEENE Laurent (HDR, Chercheur, CIRAD – Montpellier, unité BioWooEB) - Coordination des différentes composantes du projet (étude expérimentale, simulation numérique) - Réunion hebdomadaire générale, organisée pour lever les points de blocage (besoins matériels, techniques, locaux, etc.) - Réunion mensuelle spécifique (point d'avancement du projet)
Projet de recherche lié à cette thèse	<p>Divers projets partenariaux (CEA, Axens, ...)</p> <p>Projet Stimule RegCat.</p>
Collaboration(s) nationale(s)	Avec le CIRAD-Montpellier
Collaboration(s) internationale(s)	Non
Thèse en cotutelle internationale	Non
Coordonnées de la personne à contacter	<p><u>DAOUK Elias</u> Tel : 03.44.23.44.45 Mail : elias.dauk@utc.fr Adresse : UTC, Centre de Recherches de Royallieu, Département GPI</p> <p><u>SALEH Khashayar</u> Tel : 03.44.23.52.74 Mail : khashayar.saleh@utc.fr Adresse : UTC, Centre de Recherches de Royallieu, Département GPI</p>