

UNIVERSITE, Faculté: Lille, Faculté des Sciences et Technologies

Domaine scientifique, Spécialité: Chimie / Protection anti-oxydation

Titre de la thèse: Protections anti-oxydation innovantes pour le graphite isostatique

Direction de thèse: François Méar / Lionel Montagne / Philippe Meunier (Mersen)

Laboratoire(s) de Rattachement: UCCS-CS-RM2I – UMR 8181

Programme(s) de Rattachement

Co-financements envisagés (en cours/obtenu): Financement CIFRE

SUJET DE THÈSE

La société Mersen est un spécialiste mondial des produits en graphite haute performance et notamment un leader mondial dans le domaine du graphite isostatique. Mersen commercialise des produits et solutions pour des industriels variés dans l'énergie, les transports dont l'aéronautique, la chimie et l'électronique. Le graphite peut être utilisé dans des applications hautes et très hautes températures sous atmosphère inerte (jusqu'à 3000°C), mais sous atmosphère oxydante le graphite s'oxyde à partir de 450°C et perd alors son intérêt.

Parmi les clients importants de Mersen, l'aéronautique civile est aujourd'hui de plus en plus incitée, voire obligée, de réduire ses émissions de gaz à effet de serre, notamment pour donner suite aux engagements pris lors de la COP25 et pour faire face à l'urgence provoquée par le réchauffement climatique. Cette réduction des émissions passe par une amélioration des rendements des moteurs d'avion, et donc une augmentation de la température de combustion. Toutes les pièces présentes dans les moteurs doivent accompagner cette tendance et être capable de résister à de plus hautes températures. Il est donc indispensable de disposer de solutions permettant de protéger les matériaux carbonés de l'oxydation

La société Mersen a déjà développé des solutions anti-oxydation qui permettent d'utiliser les graphites jusqu'à 550°C. Pour protéger les graphites contre l'oxydation, la solution utilisée est l'imprégnation dans la masse des matériaux carbonés d'une solution de phosphate d'aluminium, suivie d'une cuisson à haute température.

L'objectif de la thèse est de contribuer à étendre le domaine de protection contre l'oxydation vers de plus hautes températures. Pour cela, une étude des transformations thermiques des composants de la protection sera menée au moyen de techniques avancées de caractérisation, notamment la RMN des solides qui permet de détecter des phases amorphes et en quantité mineure. Une deuxième approche visera à faire évoluer la composition de la protection et les traitements thermiques d'application.

L'étudiant-e effectuera des séjours réguliers dans l'entreprise, dans un premier temps pour acquérir les méthodes de mise en œuvre utilisées par l'entreprise, puis pour appliquer les process mis au point en laboratoire. Il-elle aura accès à l'ensemble des méthodes de caractérisation de l'UCCS, qui comprennent notamment la microscopie électronique, la microsonde électronique, la diffraction des RX, les analyses thermiques, les analyses de surfaces, et surtout la RMN qui constitue une spécificité de l'équipe RM2I de l'UCCS. Il-elle bénéficiera d'une formation sur l'ensemble de ces moyens de caractérisation, notamment en ce qui concerne la RMN des solides. Il-elle aura ainsi l'opportunité de se former à la gestion d'une problématique industrielle par d'une approche scientifique utilisant des moyens de caractérisation les plus modernes.

Date de recrutement envisagée: 01 Novembre 2020

Contact: francois.mear@univ-lille.fr

Remarques/commentaires supplémentaires: