

Proposition de stage de MASTER 1
2019 - 2020

Nom de l'Equipe d'accueil : ICB/PMDM/MaNaPI

Titre	Réalisation et caractérisation d'ébauches en matériaux céramiques frittées SPS
Cadre de Recherche et objectifs	Dans le cadre de ses activités, le CEA-Valduc utilise actuellement des creusets en magnésie. Toutefois, le frittage de ce matériau nécessite l'ajout d'additifs responsables de défauts avec un excès de solubilité aux joints de grains rendant le matériau poreux et chimiquement réactif. Suite à l'étude sur la prospection de nouveaux matériaux céramiques et sur l'utilisation de méthodes de frittage comme le SPS réalisée en 2018-2019, nous souhaiterions poursuivre cette investigation afin de vérifier si les matériaux sélectionnés et/ou les nouvelles techniques de fabrication peuvent mener à des caractéristiques supérieures à celles des pièces céramiques utilisées au CEA. L'objectif final à long terme est d'obtenir des creusets cylindriques de diamètre 110 mm et hauteur 250mm.
Ce qui est attendu	L'étude comporte 3 phases. Chaque phase fera l'objet d'un rapport. <u>Phase 1 : Recherche bibliographique</u> La phase 1 comprend une étude bibliographique des phénomènes d'imprégnation des céramiques par les liquides et, plus particulièrement, les céramiques oxydes par des sels fondus comme le chlorure de calcium. L'étude bibliographique comprendra un recueil exhaustif des méthodes de fabrication permettant de réaliser des pièces ayant les caractéristiques demandées (moulage/frittage, SPS, HIP, impression 3D, ...) ainsi que leurs avantages/inconvénients vis-à-vis des pièces finales à fabriquer. <u>Phase 2 : Caractérisation des ébauches déjà imprégnés</u> La phase 2 devra permettre de comprendre le comportement des matériaux de la première étude lors de l'utilisation. Notamment des analyses MEB et sonde EDS devront montrer l'imprégnation des solides par le chlorure de calcium. Les tests d'imprégnation ont été réalisés au CEA. <u>Phase 3 : plan d'expériences</u> La phase 3 traitera de la sensibilité des pièces à l'imprégnation en fonction du matériau, de leur méthode de fabrication et de leurs caractéristiques finales (par ex. : porosité, densité, taille de grains). Notamment un plan d'expérience pourra être mis en place afin de relier les caractéristiques des matériaux à l'imprégnation par le solvant et/ou le cérium métal. Si possible, cette phase devra conclure sur le(s) binôme(s) matériau/méthode de fabrication le(s) plus adapté(s) au besoin.
Moyens	Mise en œuvre d'une part, des différents outils de frittage SPS en vue de produire des céramiques denses à microstructure contrôlée et, d'autre part, les moyens de caractérisation physico-chimiques des poudres et des matériaux en termes de composition chimique, de phases formées et de morphologie (MEB, ATG, XPS, DRX, fluorescence X,). <u>Le stage de 4 mois à compter du 1^{er} avril sera rémunéré via SAYENS-SATT Grand Est</u>
Formation souhaitée	Bonne connaissance en Céramique et, plus largement, en Sciences des Matériaux. Bonne maîtrise des outils de caractérisation physico-chimiques.
Responsables	S. Le GALLET (MCF, ICB) / B. CLAUD (CEA)/ M. ARIANE (SAYENS) et F. BERNARD (Prof. ICB)