

Titre du sujet	Étude expérimentale et numérique du brasage de la céramique utilisée en électronique de puissance
Directeur de thèse	M. Cheikh MCF-HDR mail : Mohammed.CHEIKH@mines-albi.fr
Co-Directeur de thèse	P. Lours Professeur philippe.lours@mines-albi.fr
Laboratoire	ICA UMR CNRS 5312

Contexte :

Les possibilités d'assemblage par brasage des céramiques techniques ainsi que les assemblages métal/céramique sont souvent méconnues. Il existe deux principales méthodes de brasage pour ce type de liaisons. La première nécessite une métallisation de la céramique par une couche mince de métal suivie d'un brasage traditionnel. La seconde méthode est directe (sans phase de métallisation), mais nécessite l'emploi d'une brasure dite « active ». Ce type de brasure contient un métal réactif avec l'oxygène comme le titane ou le zirconium. Par sa grande affinité à l'oxygène, le métal réactif va permettre de créer une liaison chimique forte avec la céramique.

Problématique :

La problématique du brasage utilisé dans cette étude est multiphysique associant la science des matériaux, la mécanique pour une application dans le domaine de l'électronique. La thèse a pour objectif l'étude du procédé du brasage, avec métallisation ou non, suivie d'une caractérisation mécanique des assemblages de céramique brasés avec les procédés développés. L'étude utilisera une approche expérimentale accompagnée d'une approche numérique que ce soit pour l'étape développement du procédé ou pour la caractérisation mécanique des structures brasées.

Le sujet de la thèse est composé de deux parties :

1) Procédé du brasage :

Cette partie de l'étude utilisera une approche science des matériaux et permettra le bon choix des matériaux composant la brasure et les revêtements de métallisation de la céramique. La mouillabilité du matériau de métallisation et sa diffusion dans la céramique seront étudiés en particulier.

L'étude des brasures obtenues utilisera les moyens d'analyse de microstructure de l'ICA (Microscope optique, MEB, micro-indentation, ...)

Dans cette étape de l'étude, une approche métallurgie numérique sera utilisée afin de simuler les problèmes de fusion et de l'évolution des phases en présence lors de la solidification de la brasure.

2) Caractérisation mécanique des structures brasées

Cette partie de l'étude permettra d'identifier les propriétés mécaniques de la brasure. Une étude antérieure menée à l'ICA (Nafi 2005, Nafi 2013) a montré que les propriétés mécaniques du matériau brasé diffèrent de celles du matériau avant brasage à l'état vierge. Des techniques de micro- et nano-indentation seront utilisés pour la caractérisation mécanique des joints brasés. Des méthodes numériques (Nafi 2013) seront utilisées aussi avec le même objectif. L'identification des propriétés mécaniques est nécessaire pour toute simulation numérique des assemblages brasés.

Profil recherché : Master recherche et / ou école ingénieur avec un stage significatif orienté recherche. Spécialité, mécanique ou matériaux.

Modalités de candidature : lettre de motivation, CV avec relevés de notes post-bac à envoyer par mail à un des deux directeurs de thèse.