

Type : Stage de fin d'étude

Date de début : février 2018 ; Durée : 6 mois

Lieu : IREPA LASER à Illkirch ; 67400

Contacts : Armel BAHOUKA (ab@irepa-laser.com) Marion GSTALTER (mg@irepa-laser.com)

Sujet : Assemblage de verre sur métal par impulsions laser femtosecondes à haute cadence

L'assemblage de verre sur verre par impulsions laser ultracourtes est une technique étudiée en laboratoire et actuellement adaptée au domaine industriel. Elle peut être utile à de nombreuses applications de micro-soudage, telles que l'encapsulation d'embouts de fibres optiques, le scellage de systèmes micro-fluidiques ou micro-optiques, ou encore l'encapsulation de MEMS. Cette technique repose sur l'absorption non-linéaire du faisceau laser, rendue possible par les très hautes intensités atteintes en focalisant le faisceau [1].

L'adaptation de cette technique au soudage de verre sur métal pourrait être bénéfique pour différents domaines industriels tels que le domaine opto-électronique. Ce type de soudage peut être obtenu en irradiant le métal par un faisceau laser nanoseconde, afin de coller le métal fondu sur le verre [2]. Une autre méthode consiste en la focalisation d'un faisceau laser d'impulsions ultracourtes à l'interface entre le verre et le métal, de façon à ce que l'énergie soit absorbée linéairement par le métal, et par absorption multi-photonique par le verre [3].

Différents travaux ont été réalisés à IREPA LASER sur le sujet du soudage de verre sur verre. IREPA LASER souhaite approfondir sa connaissance et sa maîtrise du sujet de micro-soudage par impulsions laser ultracourtes en élargissant ses recherches au soudage de verre sur matériaux métalliques.

Le sujet de stage consistera en la mise en œuvre d'un procédé de soudage de verre sur métal par impulsions laser femtosecondes à haute cadence. La faisabilité du procédé, ainsi que la mise en œuvre d'un plan d'expériences seront effectuées sur la machine de micro-usinage laser disponible à IREPA LASER, intégrant un laser femtoseconde à haute cadence. Les échantillons seront caractérisés principalement suivant leur résistance mécanique et les contraintes résiduelles présentes dans les assemblages. La découpe des échantillons après soudure permettra d'analyser les dimensions des cordons de soudure. Une phase d'optimisation du procédé sera mise en œuvre, notamment par l'étude du recuit ou de l'influence de la longueur d'onde. Des démonstrateurs seront réalisés afin de démontrer les possibilités du procédé.

Références

[1] S. Richter et al., Laser welding of glasses at high repetition rates - Fundamentals and prospects, Optics & Laser Technology, 83 (pp. 59-66), 2016

[2] A. Utsumi et al., Direct bonding of glass and metal using short pulsed laser, Journal of Laser Micro/Nano engineering, 2 (2), 2007

[3] Y. Ozeki et al., Direct welding between copper and glass substrates with femtosecond laser pulses, Applied Physics Express, 1 (8), 200