



RÉSUMÉ DU TRAVAIL PRATIQUE DE DIPLÔME

Candidat : Buffat

Date de rendu : 25 février 2000

Pierre

Assistant : Nakis Karapatis

Investigation de l'influence d'une source laser Nd:YAG sur des pièces frittées par laser

L'objectif de ce projet était la caractérisation des différents effets d'une source laser Nd:YAG Q-Switch et un laser continu CO₂ sur des pièces frittées par laser. Les tests ont porté sur trois poudres différentes : une poudre de Ni-Bronze (Ni-Bz) (diamètre : ~35 µm), une poudre de Ni (< 25 µm) et une poudre de WC-12Co (~35 µm). Ils ont été réalisés en deux phases : des essais en bain de poudre où le faisceau illumine la surface d'une couche de 5 mm (plaquettes), et des essais sur plaques de base pour fabriquer des cubes 3D (épaisseur des couches ~50 µm). Les résultats obtenus indiquent que la rugosité moyenne (R_a) des plaquettes fabriquées avec le laser CO₂ sont dans un intervalle de 10 à 26 µm et, pour le laser Nd:YAG, dans un intervalle de 12 et 33 µm. La fabrication de cubes avec le laser CO₂ ont été aisément possibles avec la poudre Ni-Bz, pour laquelle la machine commerciale est optimisée. Par contre, avec les autres poudres, il a été nécessaire de varier de façon systématique les paramètres (composition et granulométrie des poudres, vitesse de balayage, puissance du laser et, dans le cas Nd:YAG, la fréquence des pulses et leur recouvrement) afin d'obtenir les résultats optimaux. La rugosité obtenue pour les cubes en Ni-Bz et en WC-12Co était d'environ 12 µm. Le montage avec le laser Nd:YAG n'étant pas opérationnel pour fabriquer les cubes, aucun résultat n'a été obtenu dans cette configuration. En conclusion, il s'avère que l'utilisation d'une source pulsée Nd:YAG est très prometteuse, mais elle nécessite beaucoup de développement pour obtenir des objets 3D de qualité satisfaisante.

The purpose of this project was the characterization of the different effects of Nd:YAG Q-Switch and CW CO₂ laser sources on selectively laser sintered parts. Experiments addressed three different powders: commercial Ni-bronze from EOS (particle size ~35 µm), Ni-based (< 25 µm) and WC-12Co (~30 µm). Two separate runs were performed: powder bed experiments, where the laser beam exposed the surface of a single, 5 mm deep layer (platelets), and sintering tests on a base plate, to prepare multilayer, 3D cubes (layer thickness ~50 µm). Results showed that the platelets average roughness R_a fabricated under CO₂ radiation lie in the 10 to 26 µm range, while values for samples made with a Nd:YAG beam are between 12 and 33 µm. Cubes fabrication with the CO₂ radiation was easily performed with the Ni-Bz on the commercial, optimized EOS machine. On the other hand, with the other powders, a systematic variation of the processing parameters (powder granulometry and composition, scanning velocity, laser power, and in the Nd:YAG case, repetition rate) was necessary in order to obtain optimal results. The roughness measured on Ni-Bz and WC-12Co cubes was about 12 µm with the CO₂ RADIATION. Since the experimental Nd:YAG setup was not fully operational for 3D cube building no results were obtained in this configuration. As a conclusion, the use of a pulsed Nd:YAG laser source is definitely seen as very promising, although important development and optimization work is still required to obtain satisfactory 3D components.