

Nicolas REVUZ

Né le : 28/11/1983

Nationalité : F

Adresse : 90 Avenue A. Briand 92120 Montrouge

Téléphone : 0160763072

E-mail : nicolas.revuz@ensmp.fr

Diplômes : - DUT Mesures Physiques 2003

- Ingénieur Science et Génie des Matériaux 2006

Soutenance de thèse prévue : Octobre 2009

Laboratoire : Centre des matériaux

Etablissement : Ecole des mines de Paris

Directeur(s) de thèse : M. Jeandin

Partenaires Industriels : Snecma, EADS, Ares Laser, LALP/GERAILP



PROCEDES DE MICROPERCAGE PAR LASER ET PAR ELECTROEROSION EN AERONAUTIQUE

Dans un moteur d'avion, le rendement dépend de manière directe des températures mises en jeu lors de la combustion. Au fur et à mesure des progrès de l'industrie aéronautique, celles-ci n'ont eu de cesse d'augmenter. Au cours du temps les alliages et les microstructures des aubes ont dû évoluer en fonction de cela. Aujourd'hui les aubes mobiles situées dans les parties chaudes sont réalisées avec un superalliage à base de nickel et sont monocristallines. Pour repousser encore plus les limites d'utilisation de ces pièces critiques celles-ci ont été recouvertes d'une barrière thermique constituée d'une sous-couche métallique ainsi que d'une couche céramique. Finalement, la technologie actuelle a permis de concevoir une circulation interne d'air dans les pièces afin de dissiper encore plus de chaleur par convection et également de créer en surface de la pièce, grâce à son design, un fin film d'air, isolant thermique supplémentaire. C'est dans ce but que les aubes ont besoin d'être percées.

Le diamètre des trous percés est de l'ordre de plusieurs centaines de microns (en général entre 300 et 500 μ m). Les faibles dimensions des trous, les contraintes créées lors du perçage, les problèmes de contamination métallurgique, les besoins de reproductibilité et de rapidité ont écarté le perçage mécanique traditionnel.

Depuis de nombreuses années, c'est le microperçage par laser qui est utilisé pour cette application. L'efficacité, la productivité, la maîtrise de la reproductibilité et des contraintes liées à cette technologie n'ont de cesse de progresser depuis.

Actuellement, les progrès dans le procédé de microperçage par électro-érosion font de cette technologie un concurrent direct du perçage par laser. Cependant, des améliorations significatives du procédé de perçage laser sont attendues des nouvelles sources lasers.

L'objectif de cette étude est d'étudier ces deux technologies afin de mieux comprendre les phénomènes mis en jeu et de déterminer laquelle est la mieux adaptée à l'application désirée. Plus précisément, cette étude doit permettre de caractériser l'endommagement du matériau ayant subi un microperçage, par laser ou par électroérosion, par un ou plusieurs paramètres accessibles et pouvant être associés à différentes conditions de perçage. Ces paramètres et leur influence sur le procédé de fabrication des aubes (fissuration à l'interface avec la barrière thermique (BT), fissuration dans la zone fondue, adhérence aube/BT...) sont à définir c'est pourquoi cette étude intéressera plusieurs aspects :

- topographique (morphologie des trous, état de surface, rugosité, ...)
- macro- et microstructuraux (état métallurgique, taille et forme des zones affectées thermiquement (ZAT), tailles des microstructures ...)
- mécanique (caractérisation de l'éventuel endommagement par des essais mécaniques de fatigue, ...)
- modélisation des phénomènes d'écoulement de matière et de solidification rapide, ...

