



**HAL**  
open science

## Influence d'un traitement de surface par voie chimique sur un alliage TA6V

Corentin Perderiset, Frédéric Georgi, Jean-Luc Bouvard, Pierre  
Montmitonnet, Anthony Grunenwald, Vincent Joudon

### ► To cite this version:

Corentin Perderiset, Frédéric Georgi, Jean-Luc Bouvard, Pierre Montmitonnet, Anthony Grunenwald, et al.. Influence d'un traitement de surface par voie chimique sur un alliage TA6V. JIFT2018 - Journées Internationales Francophones de Tribologie, May 2018, Sophia Antipolis, France. hal-01963585

**HAL Id: hal-01963585**

<https://minesparis-psl.hal.science/hal-01963585v1>

Submitted on 18 Feb 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## **INFLUENCE D'UN TRAITEMENT DE SURFACE PAR VOIE CHIMIQUE SUR UN ALLIAGE DE TITANE TA6V**

**C. Perderiset<sup>1</sup>, F. Georgi<sup>1</sup>, J.-L. Bouvard<sup>1</sup>, P. Montmitonnet<sup>1</sup>, A. Grunenwald<sup>2</sup>, V. Joudon<sup>2</sup>**

*1. MINES ParisTech, membre de PSL\* - CEMEF – CNRS UMR7635, Sophia Antipolis, France*

*2. Service Matériaux (YQM), Safran Aircraft Engines, Moissy Cramayel, France*

### **MOTS CLES**

Titane et alliages, mise en forme, traitement de surface, adhésion

### **INTRODUCTION**

Depuis toujours, les secteurs de pointe tels que l'automobile ou l'aéronautique cherchent à alléger leurs structures afin de limiter la consommation en carburants, sans perdre en performances mécaniques. Dans cette optique, les matériaux composites sont de plus en plus utilisés pour des applications structurales. Parmi ces applications, le moteur LEAP récemment co-développé par Safran Aircraft Engines et General Electric intègre le collage structural d'un bord d'attaque (BA) en titane TA6V sur une aube composite à l'aide d'un primaire et d'un adhésif.

Préalablement au collage structural, une attaque chimique de la surface du titane est systématiquement réalisée [1 – 2].

Notre étude s'intéresse à l'influence du procédé de mise en forme des BAs sur la microstructure observée après décapage chimique en milieu alcalin. Celle-ci a été caractérisée par des techniques déjà utilisées dans la littérature MEB-FEG, EDS, XPS et rugosimétrie optique [3]. Au vu de la différence microstructurale importante observée, la seconde partie de cette étude a consisté à caractériser la couche d'oxyde fragile et formée sur le titane après décapage arrachée par le biais d'un scotch normalisé (NF EN ISO 2409).

### **INFLUENCE DU PROCEDE SUR LA MICROSTRUCTURE APRES DECAPAGE**

Deux bords d'attaque en titane TA6V ont été pour l'un obtenu par formage et pour l'autre forgé à partir de semi-produits différents en provenance du même fournisseur. Il a été remarqué sur la Figure 1 une importante différence d'aspect de surface entre ces deux BA ayant pourtant subi le même traitement de décapage en milieu alcalin.

Les oxydes créés en surface présentent des morphologies différentes, l'une plutôt grossière en forme de « corn-flakes » (Fig.2.a) et l'autre avec un aspect un peu « poudreux » (Fig.2.b). Les observations à plus fort grandissement ont révélé qu'il s'agit dans le cas de la Fig.2.b d'une morphologie lamellaire très fine, alternativement composée de lamelles en relief (~30 nm) espacées de ~ 300 nm. Cette morphologie résulte de la structure partiellement lamellaire du TA6V et d'une attaque différentielle des deux phases.

### **ETUDE DE L'OXYDE APRES ARRACHEMENT AU SCOTCH NORMALISE**

Le ruban adhésif a été appliqué manuellement sur les surfaces oxydées. Le taux surfacique et la morphologie des particules de titane arrachées ont été évalués par Microscopie Electronique à Balayage (MEB). La Figure 3 présente des cartographies en analyse par dispersion en énergie des rayons X (EDS), à même grandissement, des particules de TA6V arrachées par le scotch.

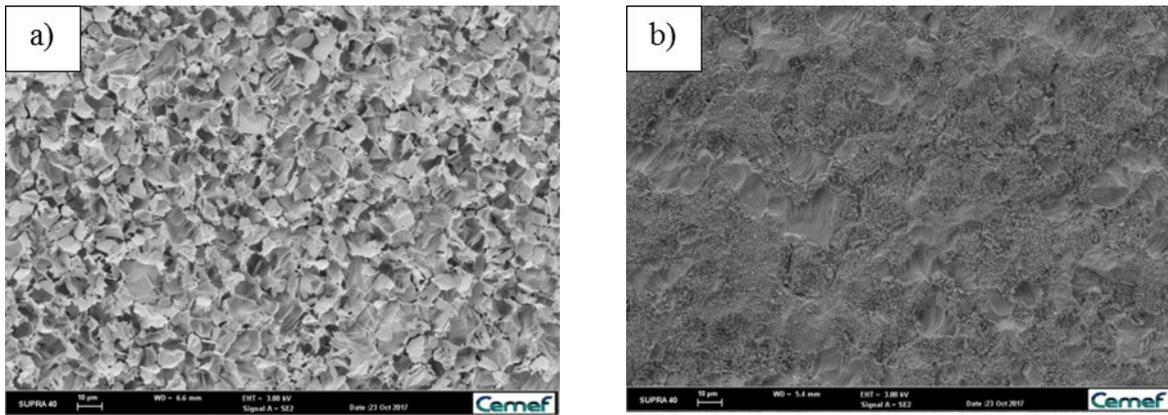


Figure 1 : Différence d'aspect après décapage observée entre un bord d'attaque a) formé et b) forgé (la barre d'échelle représente 10 µm)

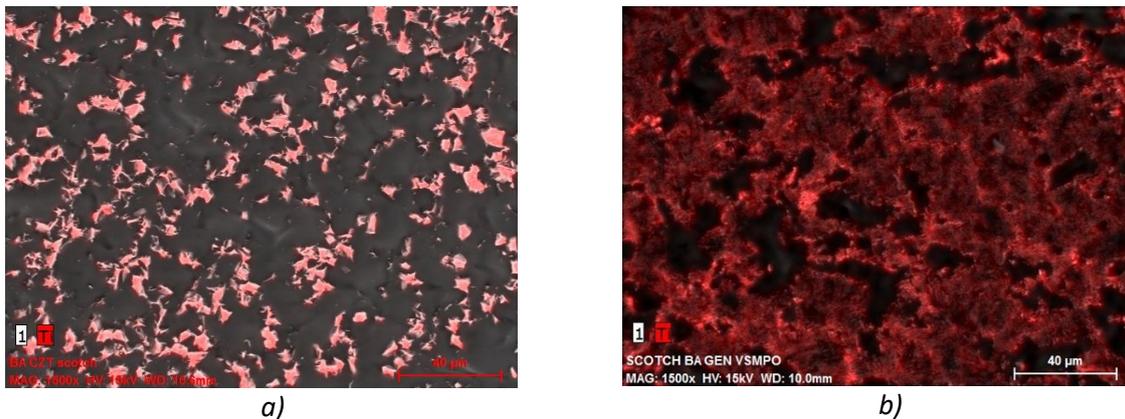


Figure 2 : Particules arrachées par le scotch : a) le bord d'attaque formé et b) bord d'attaque forgé

Les particules ne présentent pas la même morphologie. 63% de la surface du scotch est recouverte de titane pour le BA forgé (Fig.3.b) contre 23% pour le BA formé (Fig.3.a). En EDS en revanche, la composition massique du BA formé comporte 6,6 % de titane contre 2,3 % pour le BA forgé.

## CONCLUSION

Ces travaux ont révélé les différences de microstructures induites par les procédés de mise en forme du TA6V. Ceci influe directement sur la morphologie de la surface oxydée après décapage alcalin. Ainsi, le BA formé qui donne une microstructure plus rugueuse conduit après décapage à un mode d'arrachement différent (grosses particules de titane mais en faible proportion) de celui du BA forgé (fines particules de titane mais en plus grande proportion surfacique).

Ce travail présente l'originalité d'aborder l'influence du procédé de mise en forme du TA6V. Dans la suite, les propriétés finales d'adhésion seront bien sûr étudiées en lien avec ces paramètres.

## Références

- [1] C. Matz. (1988). **Optimization of the durability of structural titanium adhesive joints.** *International journal of adhesion and adhesives*, 8, pp. 17 – 24.
- [2] M. Marín-Sánchez, A. Conde, M. García-Rubio, A. Lavia, and I. García. (2016). **Durability of titanium adhesive bonds with surface pretreatments based on alkaline anodisation.** *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 70, pp. 225-233.
- [3] T. Mertens, and H. Kollek, (2010). **On the stability and composition of oxide layers on pre-treated titanium.** *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 30, pp. 466-477.