



**HAL**  
open science

## Micromécanique au service du couplage oxydation-mécanique

Damien Texier

► **To cite this version:**

Damien Texier. Micromécanique au service du couplage oxydation-mécanique. *Le petit illustré, regards croisés de chercheur.es*, 2022, 50, p. 33. hal-03727555

**HAL Id: hal-03727555**

**<https://imt-mines-albi.hal.science/hal-03727555v1>**

Submitted on 14 Nov 2023

**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.

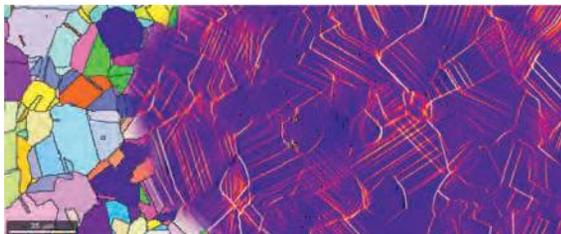
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# MICROMÉCANIQUE AU SERVICE DU COUPLAGE OXYDATION-MÉCANIQUE

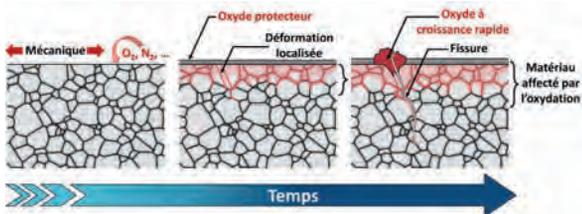


CONTRIBUTION

Damien Texier,  
Institut Clément Ader / ICA (CNRS,  
IMT Mines Albi, Insa Toulouse, Isae-  
Supaéro, UT3)



★ ★ **Figure 2 :** Cartographie EBSD et champ de déformation d'un superalliage à base de nickel déformé en traction à haute température montrant la localisation de la déformation à l'échelle de la microstructure © Damien Texier / ICA



★ ★ **Figure 1 :** Illustration schématique de l'impact du couplage thermo-mécano-chimique sur l'évolution du matériau affecté par l'oxydation en « sous-surface » amenant un endommagement précoce © Damien Texier / ICA

*Les conditions d'utilisation des matériaux hautes performances favorisent une dégradation accentuée par la synergie oxydation localisation de la déformation à l'échelle de la microstructure.*

Les matériaux hautes performances employés dans la conception des turbines aéronautiques et terrestres, tels que les superalliages à base de nickel et les alliages de titane, sont soumis à des températures et des charges mécaniques toujours plus élevés pour améliorer leur rendement énergétique. Ces conditions de service, de plus en plus exigeantes, favorisent un endommagement précoce du matériau en surface du fait de l'action concomitante de la déformation et de l'oxydation (Figure 1). Malgré des épaisseurs affectées très faibles (0,1 à 100 micromètres), le comportement mécanique du matériau impacté par l'oxydation est critique vis-à-vis de l'intégrité des pièces en service. Par conséquent, comprendre et modéliser la manière dont le matériau se déforme à l'échelle de la microstructure à haute température dans ces environnements sévères est un objectif de taille permettant de clarifier

ces interactions thermo-mécano-chimiques. Le projet européen HT-S4DefOx vise à développer de nouvelles techniques de caractérisations micromécaniques avancées à haute température, telles que la corrélation d'images numériques à haute résolution (Figure 2), l'indentation instrumentée, la topo-tomographie synchrotron — technique de caractérisation tridimensionnelle des cristaux, basée sur la combinaison de la topographie par diffraction des rayons X et de la microtomographie par ordinateur — pour accéder aux propriétés mécaniques locales. Ces données, en lien avec diverses analyses physico-chimiques, permettront de nourrir des modèles de comportement mécanique et des simulations numériques nécessaires à la prédiction de la durabilité de ces matériaux en service. 

## HT-S4DefOx

Déformation sub-surface à petite échelle assistée par l'oxydation à haute température