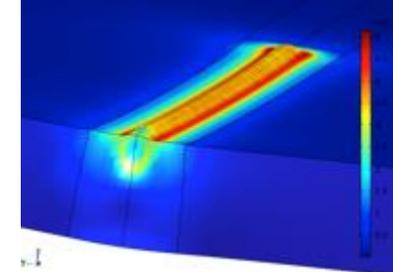




# CONTRAINTES RESIDUELLES



## CONTEXTE

Les contraintes résiduelles dans les matériaux, post mise en forme, usinage ou traitements mécaniques de surface peuvent être proscrites (zones de ruptures) ou bien désirées (grenailage). Dans tous les cas, une expertise précise de leur présence et de leur répartition est possible par nos techniques

## MESURE PAR SMM

La microscopie de champ proche micro-onde SMM combine l'utilisation d'un microscope à force atomique avec un analyseur de réseau vectoriel (VNA). Le levier AFM sert d'émetteur / récepteur local micro-onde dans la gamme de fréquences 0,3 GHz à 20 GHz. La mesure consiste en une mesure des variations de l'amplitude et de la phase du coefficient de réflexion du signal micro-ondes due aux inhomogénéités électriques ou diélectriques de l'échantillon sous test. Dans le cas des métaux, cette technique, complémentaire aux techniques conventionnelles de CND, permet la mesure des variations des états mécaniques (contraintes, plasticité, fissure ...) sur une profondeur pouvant aller jusqu'à 50  $\mu\text{m}$  sous la surface avec une résolution latérale de 15 nm et 10 nm d'épaisseur. Quel que soit le matériau, plus la fréquence de travail sera faible plus l'onde pénétrera dans le matériau. Cette technique innovante est tout particulièrement recommandée pour le contrôle non-destructif prédictif de défauts localisés pour les secteurs industriels de fabrication de petits composants et dans les domaines de la maintenance des composants et des structures

## TROU INCREMENTAL

L'état de contrainte est ici déduit de l'évolution des déformations mesurées par des jauges placée autour d'une zone centrale. Cette zone d'intérêt est percée à des profondeurs croissantes, induisant un relâchement progressif des contraintes résiduelles initialement présentes au sein du matériau. Les contraintes sont calculées suivant la norme ASTM E 837.

## MESURE PAR DRX

La distance inter-réticulaire  $d_{hkl}$  peut être utilisée comme une micro-jauge de déformation. Quand une déformation macroscopique est imposée au solide, la distance  $d_{hkl}$  est fonction de l'orientation des grains. La détermination des déformations locales est basée sur la mesure du déplacement angulaire des pics de diffraction induit par une petite variation homogène de la distance inter-réticulaire,  $\Delta d = d - d_0$  ou  $d$  est la distance mesurée et  $d_0$  la distance sans contrainte pour une famille de plan.

## PRESTATIONS TYPE

Profil de contraintes sur échantillons grenailés  
Profil de contraintes sur dômes emboutis  
Profil de contraintes échantillons choqués laser

## NOS EQUIPEMENTS

AFM/SMM (développement interne)  
DRX Bruker D8 Discover à système Gadds  
MELIAD MIRASTAR

## CONTACTEZ-NOUS



**Laurent BUISSON**  
Expert Matériaux

06 80 63 97 91  
[laurent.buisson@sayens.fr](mailto:laurent.buisson@sayens.fr)