

Franck DECROOS
Présentera ses travaux en soutenance

Soutenance prévue le **lundi 21 novembre 2022** à 13h30
Lieu : UTBM - Campus de Sevenans Rue de Leupe 90400 SEVENANS
Salle : P228

Titre des travaux : Nouvelles méthodes de détermination des contraintes résiduelles locales

Ecole doctorale : SPIM - Sciences Physiques pour l'Ingénieur et Microtechniques

Section CNU : 28

Unité de recherche : Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne

Directeur de thèse : Cécile LANGLADE

Codirecteur de thèse : Eric BOURILLOT HDR ~~NON HDR~~

Soutenance : Publique ~~A huis-clos~~

Membres du jury :

<u>Nom</u>	<u>Qualité</u>	<u>Etablissement</u>	<u>Rôle</u>
Mme Cécile LANGLADE	Professeur des universités	Université Bourgogne - Franche-Comté	Directrice de thèse
M. Brice GAUTIER	Professeur des universités	Institut National des Sciences Appliquées de Lyon	Rapporteur
M. Eric BOURILLOT	Maître de conférences	Université de Bourgogne	Co-directeur de thèse
M. Dominique DE LIGNY	Professeur des universités	Friedrich Alexander Universität	Rapporteur
M. Manuel FRANÇOIS	Professeur des universités	Université de Technologie de Troyes	Examineur
M. Alain DENOIRJEAN	Directeur de recherche	Université de Limoges	Examineur

Mots-clés : contraintes résiduelles, micro-spectroscopie Raman, microscopie Micro-ondes, revêtements, céramique, spectrométrie micro-ondes de champ proche

Résumé de la thèse (en français) :

Lors de leur réalisation, les revêtements projetés sont soumis à une multitude de phénomènes de différentes origines mêlant diverses échelles de temps et d'espace. Il en résulte des champs de contraintes relativement difficiles à appréhender, et donc des comportements en service inattendus. Ces travaux de thèse visent donc la caractérisation de champs de contraintes par des méthodes récentes de hautes résolutions spatiales : un spectromètre Raman et un Microscope Micro-ondes de champ proche. La dernière technique est en cours de développement. Les surfaces investiguées sont respectivement de $1\ \mu\text{m}$ et de $0.020\ \mu\text{m}$ de diamètre. Les deux techniques reposent sur l'interaction de la matière avec une onde électromagnétique et sont non-destructives. Une étude préliminaire est dédiée à l'étude de la réponse micro-ondes du Cr_2O_3 trigonal puisque la technique de microscopie est utilisée pour la première fois sur une céramique. Les mesures d'amplitude et de phase sont discutées vis-à-vis de la dispersion sur la mesure et de la profondeur d'investigation. L'étude des revêtements projetés concernent des dépôts de Cr_2O_3 trigonal sur substrat en acier. Les cartographies réalisées par microscopie micro-ondes révèlent des motifs qui se répètent sur certaines fréquences, voire des gradients uni-axiaux toujours dans la même direction. Les cartographies Raman ne révèlent aucun des motifs observés par la microscopie micro-ondes. Les résultats micro-ondes sont également comparés à ceux du perçage incrémental et à ceux précédemment obtenus sur les échantillons frittés : la sensibilité des réponses obtenues entre 4.5 et 10.5 GHz sont remises en question. Les cartographies Raman révèlent un arrangement aléatoires entre contraintes de traction et compression dont la valeur moyenne est en compression (-180 MPa), et dont la dispersion autour de la moyenne est similaire entre les échantillons. Ces résultats sont en accord avec la littérature, d'autant plus que nos revêtements sont particulièrement durs. Les résultats du perçage incrémental rendent compte d'un revêtement majoritairement en compression, tandis que la DRX met en évidence un état de traction à la surface (plus de 100 MPa). Les résultats sont discutés vis-à-vis des incertitudes, de la profondeur d'investigation et des principes physique de mesure. Concernant les résultats plus tôt remis en question de la microscopie micro-ondes, un travail de méthodologie et de théorie a été entrepris afin de requestionner notre méthode de mesure. Il s'avère que l'ordre magnétique du matériau porté par les ions Cr^{3+} est très susceptible d'influencer la réponse micro-ondes.