



Sujet de thèse :

" Etude des mécanismes de métallisation de composites à matrice polymère par cold spray assisté de jet d'azote supercritique. "

Description :

Les travaux de recherche proposés dans le cadre de cette thèse s'inscrivent dans le contexte de lutte contre le réchauffement climatique d'une part et la compétition mondialisée d'autre part, où les industriels doivent constamment rechercher des solutions durables et sûres relatives notamment à l'allègement des structures, en particulier dans les secteurs du transport et de l'énergie. Ils visent à apporter les éléments de compréhension des mécanismes de métallisation de composites à matrice polymère par cold spray assisté de jet d'azote supercritique. Le principe de ce procédé innovant consiste, dans un premier temps, à projeter à l'aide de la technique de jet d'azote supercritique une poudre métallique sur le substrat polymère pour former une sous-couche de métal par ancrage mécanique. Celle-ci a pour objectif de faciliter l'adhésion d'une successive couche métallique projetée par cold spray et, au même temps, de protéger le substrat polymère des effets thermiques et d'érosion néfastes. La sous-couche métallique, solidement ancrée dans le composite, présente une affinité physicochimique et un gradient de propriété avec le métal final à déposer.

Après une étude critique de l'état de l'art et une formation aux procédés, le doctorant aura à concevoir le banc d'essai et à réaliser les expérimentations sur des échantillons en utilisant l'installation de projection du CRITT TJFU de Bar le Duc (Institut Carnot Energie et Environnement en Lorraine, ICEEL). Les caractérisations des dépôts seront effectuées au Centre des Matériaux de MINES ParisTech situé à Evry, où pourront aussi être effectués d'autres traitements (projection de carboglace ou cold spray, en particulier) en vue de compléter certaines données. L'accent sera porté sur l'analyse des surfaces et interfaces en jeu, en privilégiant les aspects morphologiques, en relation avec l'adhérence. L'étude expérimentale sera complétée par une approche théorique de modélisation de la physique et mécanique des processus mis en jeu en cherchant à établir des modèles de prévision.

Conditions et prérequis :

Le candidat doit avoir suivi une formation solide en matériaux, métallurgie, caractérisation, modélisation. Des compétences en procédés de mise en forme (usinage ou cold spray ou jet d'eau) seront un plus. Goût pour l'expérimentation, la conduite de machines et le travail en équipe.

Dans le cadre de cette thèse, le Doctorant sera embauché par le CRITT TJFU en CDD de 3 ans, où il réalisera les travaux de recherche sur une base de temps à parts égales avec le Centre des Matériaux de MINES ParisTech.

Encadrement de la thèse :

Directeur : Pr Michel Jeandin, Centre des Matériaux, MINES ParisTech

Co-directeurs : Dr Abdel Tazibt, CRITT TJFU, Dr F. Delloro, Centre des Matériaux, MINES ParisTech

Contact : a.tazibt@critt-tjfu.com