

OFFRE DE THESE Centre Des Matériaux MINES ParisTech (2019)

Important : Les dossiers complets sont à envoyer à recrutement_these@mat.mines-paristech.fr
En cas de sélection, le(la) candidat(e) est convoquée devant une commission pour exposer son projet professionnel

Ecole doctorale : ED n° 621 « Ingénierie des Systèmes, Matériaux, Mécanique, Energétique » - ISMME
Etablissement : MINES ParisTech (Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris) – PSL (Paris Sciences et Lettres)
Unité de recherche : Centre des Matériaux – UMR CNRS 7633 (www.mat.ensmp.fr)
Responsable scientifique : Dr Vincent Guipont, vincent.guipont@mines-paristech.fr (+33 (0)1 60 76 30 72)

Etude des conditions d'impact et de consolidation de dépôts céramiques obtenus par cold spray et relations avec les propriétés mécaniques des interfaces et des microstructures formées (ANR CERASOL)

Le programme CERASOL a pour objectif de développer des poudres agglomérées céramiques adaptées à la projection dynamique à froid « cold spray » pour préserver la nature et la composition des matériaux projetés. Le cold spray intervient dans la filière revêtement (fonctionnalisation de surface) et se développe de plus en plus en fabrication additive directe ou de préforme. Son application pour des dépôts céramiques denses à l'état solide nécessite une compréhension des mécanismes de déformation et d'adhérence lors de l'impact et de la construction des couches. Les développements dans CERASOL sont fondés sur la maîtrise du « design » de poudres céramiques agglomérées à porosité contrôlée pour lesquelles le degré d'agglomération ainsi que la taille des grains et des cristallites puissent être variées et étudiées sur des céramiques de dureté et ténacité variées et représentatives d'applications diverses. Le procédé de revêtement cold spray, fondé sur la déformation plastique de poudres accélérées haute vitesse, se démarque nettement des autres procédés de projection par la possibilité de projeter de la poudre à l'état solide en conservant la nature chimique de la poudre qui n'est pas affectée par des effets thermiques. C'est cet avantage assez unique du procédé cold spray qui caractérise son caractère « froid » et que l'on souhaite valoriser dans le projet CERASOL sur des céramiques de type oxyde dont les propriétés sont très sensibles aux effets thermiques (décomposition, changements de phases, écarts stœchiométriques). Il s'agira de l'HAP pour applications biomédicales et des matériaux Al_2O_3 , ZrO_2 et Y_2O_3 seuls ou en mélange pour certaines applications tribologique, optique ou de résistance à l'érosion. Dans cette thèse on souhaite intervenir directement et à différentes échelles sur les architectures des poudres et, en parallèle, de faire varier drastiquement les conditions d'impact du point de vue de la particule ou de son environnement. En généralisant l'utilisation du cold spray aux matériaux fragiles, il s'agit de l'ouverture d'une branche innovante du point de vue des matériaux et de cette famille de procédé pour la création de nouveaux revêtements.

Pour chaque matériau, l'objectif est de relier la gamme de vitesse, la taille des particules aux modifications de la morphologie externe et de la porosité interne des particules impactées isolées. En sus des observations et analyses conventionnelles (MEB, DRX, Analyses thermiques, Porosimétrie...) et dans les cas d'intérêt, on pratiquera une tomographie par reconstruction de volumes 3D à partir de coupes FIB sériées (FIB-3D) pour l'analyse fine de la microstructure et de la porosité sur poudres et sur dépôts. Il faut également faire les analyses par diffraction des rayons X (DRX) pour vérifier la nature des phases mais surtout l'examen de tailles des cristallites. L'adhérence des couches sera étudiée par LASAT (choc laser). En parallèle de cette approche analytique, il est proposé de modéliser par éléments finis l'impact d'une particule sur un substrat rigide à partir d'un maillage 2D représentatif de la microstructure poreuse de la poudre (microstructure réelle ou simulée) pour ouvrir vers une simulation de la fragmentation et si possible de la densification en relation avec des propriétés de cohésion entre les grains.

Partenaires: Projet ANR 42 mois 4 partenaires (2 laboratoires + 2 industriels)

Contrat de recherche : Contrat CFR : Contrat de Formation Recherche 36 mois à partir du 1/10/2019 (jusqu'à 1/12/2019)

Profil du candidat : Ingénieur et/ou Master recherche - Bon niveau de culture générale et scientifique. Bon niveau de pratique du français et de l'anglais (niveau B2 ou équivalent minimum). Bonnes capacités d'analyse, de synthèse, d'innovation et de communication. Qualités d'adaptabilité et de créativité. Capacités pédagogiques. Motivation pour l'activité de recherche. Projet professionnel cohérent.

Compétences spécifiques pour cette thèse: *Expérimentateur ayant un goût pour le domaine des matériaux et des procédés. *Formation ou spécialisation en sciences et structures de la matière, Comportements et propriétés des Matériaux (métaux et céramiques en particulier) *Une première expérience sur des outils numériques (calculs mécaniques ou autres) serait appréciée.

Pour postuler : Envoyer votre dossier à recrutement_these@mat.mines-paristech.fr comportant

- un curriculum vitae détaillé
- une lettre de motivation/projet personnel
- des relevés de notes L3, M1, M2
- 2 lettres de recommandation et les noms et les coordonnées d'au moins deux personnes à contacter
- une attestation de niveau d'anglais