



Proposition de sujet de thèse - Institut Clément Ader Contrats Doctoraux : IMT Mines Albi – Région Occitanie – 2021-2024

Titre du sujet	Modélisation numérique et caractérisation expérimentale d'un nouveau procédé de Formage Anisotherme pour la fabrication de composants Aéronautiques
Directeur de thèse	PENAZZI Luc, Maître-Assistant - HDR, IMT Mines Albi / Institut Clément Ader (ICA) / Groupe SUMO, luc.penazzi@mines-albi.fr
Equipe de direction de thèse	VELAY Vincent, Maître-Assistant, IMT Mines Albi / Institut Clément Ader (ICA) / Groupe SUMO, vincent.velay@mines-albi.fr VIDAL Vanessa, Maître-Assistante - HDR, IMT Mines Albi / Institut Clément Ader (ICA) / Groupe SUMO, vanessa.vidal@mines-albi.fr
Laboratoire	Institut Clément Ader - UMR CNRS 5312
Ecole Doctorale	ED MEGeP – Spécialité : Génie Mécanique, Mécanique des matériaux

Contexte

Les procédés de formage de tôles en alliage de titane utilisés pour la fabrication de pièces aéronautiques (mâts réacteur, entrées d'air ...) requièrent des températures de mise en œuvre élevées (~900°C) et des cycles de mise en forme de plusieurs heures. Ces procédés sont de moins en moins adaptés aux enjeux économiques et écologiques actuels. L'Institut Clément Ader (<http://institut-clement-ader.org/>) mène des activités de recherche sur cette thématique depuis de nombreuses années, la plupart du temps en partenariat avec les entreprises de la région Occitanie travaillant sur ces procédés. Fort de ses expériences passées, le laboratoire souhaite aujourd'hui travailler sur un procédé en rupture de ceux utilisés actuellement. Il consiste en un formage anisotherme de la tôle, caractérisé par un cycle plus court permettant un gain de productivité et des températures plus basses.

Objectif

L'objectif de cette thèse est de mettre en place une approche de simulation numérique par éléments finis capable de prédire fidèlement les différentes étapes du procédé de formage anisotherme. Afin d'alimenter et de valider le modèle numérique, des caractérisations du comportement mécanique seront mises en œuvre. Ainsi, dans un premier temps, des essais dans des conditions de sollicitations représentatives du nouveau procédé seront réalisés sur 2 types de microstructures initiales d'un alliage de titane. La première microstructure est conventionnelle, elle correspond à celle utilisée dans l'industrie aéronautique en formage à chaud isotherme. La seconde sera générée au laboratoire et a pour objectif d'offrir des propriétés mécaniques plus intéressantes notamment en termes de ductilité et pour des températures de formage intermédiaires. Dans un second temps, des essais complémentaires seront mis en place pour caractériser les différentes conditions d'interface (tôle/outils ; tôle/environnement thermique ...). Ils considéreront une géométrie simple obtenue par le développement d'un outillage. L'ensemble des résultats obtenus devra permettre une estimation des paramètres à la fois matériaux et procédés requis pour une simulation fidèle des différentes étapes de formage anisotherme.

Résumé

Ce projet de thèse concerne le développement d'un modèle de simulation numérique par éléments finis pour prédire fidèlement les différentes étapes d'un procédé de formage anisotherme de tôles d'alliage de titane pour des applications de pièces de structures aéronautiques. Le modèle veillera également à intégrer des considérations physiques issues de l'observation et de l'analyse des microstructures (texture cristallographique, taille et morphologie des phases ...). Parallèlement au développement du modèle numérique, il sera réalisé des essais de caractérisation du comportement à chaud des alliages, des observations et des caractérisations microstructurales de l'alliage et des essais de mise en forme de tôles sur une configuration de laboratoire. Ceci sera réalisé dans le but de permettre la validation de la simulation numérique et l'étude de l'influence de facteurs liés au comportement des matériaux et des interfaces.

Profil recherché

Connaissances en mécanique et science des matériaux, en comportement des matériaux métalliques, en modélisation numérique par éléments-finis. Notions en mise en forme des matériaux métalliques, en programmation en langage python, dans l'environnement Matlab™ et Windows/Linux. Une expérience du logiciel de calcul par éléments finis ABAQUS® serait appréciée. Niveau d'anglais : "Intermédiaire supérieur" (B2), vous pouvez utiliser la langue de manière efficace et vous exprimer précisément.

Modalités de candidature

Pour déposer votre candidature, consulter le menu "Procédure/Candidature" sur <https://www.adum.fr>. Date limite de candidature : lundi 31 mai 12h00.