

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Optimisation de l'instrumentation optique et du post-traitement d'un essai de caractérisation mécanique – application aux alliages d'aluminium laminés

Référence : **MAS-DMAS-2025-11**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : 10/2025

Date limite de candidature :

Mots clés

Mécanique Expérimentale, Caractérisation du Comportement Mécanique, Mesure de champs, Optimisation

Profil et compétences recherchées

Méthodes Numériques et programmation scientifique, Goût pour les méthodes expérimentales et les développements propres aux outils de mesures de champs

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

L'ONERA est un organisme de recherche aéronautique et spatiale placé sous la tutelle du ministère des armées qui prépare la défense de demain, répond aux enjeux aéronautiques et spatiaux du futur, et contribue à la compétitivité de l'industrie aérospatiale.

De nos jours, les alliages d'aluminium sont des matériaux fortement employés dans des structures aérospatiales. Cela se justifie par leurs très bonnes propriétés mécaniques au regard de leur poids, ainsi que leur haute recyclabilité, permettant de réduire leur coût environnemental. Toutefois, la caractérisation fine de leurs propriétés, s'appuyant souvent sur de nombreux essais mécaniques classiques, requiert aujourd'hui des plans expérimentaux délicats à mettre en œuvre, chronophages et coûteux.

Tirant profit de la grande richesse des données obtenues, les outils de mesures de champs ont permis de revisiter les essais classiques de caractérisation des propriétés mécaniques. Entre autres, des optimisations topologiques d'éprouvettes ont permis l'essor de nouvelles géométries induisant, sous sollicitations, des champs cinématiques aux hétérogénéités marquées. La multitude de chemins de chargement mesurés au sein d'un même essai permet ainsi de réduire drastiquement le volume des campagnes expérimentales nécessaire à la caractérisation du comportement mécanique d'un matériau.

Toutefois l'emploi de ces méthodes présente quelques difficultés. En effet, il convient de prendre en compte que les techniques de mesures optiques ont des limites en termes de résolution spatiale et résolution de mesure (bruit), ce qui rend les mesures et le traitement d'essais sur des géométries complexes plus délicates. En pratique, il faut s'assurer que les mesures optiques ainsi que leurs traitements ne vont pas entraîner de biais dans les propriétés matériaux obtenus in fine. De plus, une fois les essais instrumentés par des caméras de grande résolution et exploité avec des outils de mesure de champs dense, la quantité de données mesurées est considérable. La mise en œuvre des approches numériques pour le post-traitement de tels essais devient alors considérablement gourmande en termes de puissance de calculs et peut même, dans le cas d'une instrumentation particulièrement riche, nécessiter la mise en place d'une méthodologie de réduction des données afin d'être conduite.

L'objectif de ce projet doctoral consiste à proposer une stratégie visant à sélectionner de façon optimale les données expérimentales disponibles pour une caractérisation efficiente des propriétés d'un alliage d'aluminium. Un volet expérimental consistera à réaliser des essais sur une géométrie d'éprouvette de la littérature donnée, permettant de maximiser la richesse des données mécaniques. Ce travail sera appuyé par des simulations numériques, afin de positionner de façon optimale les différents moyens de mesures lors des essais et sélectionner les données les plus pertinentes à la caractérisation du matériau.

Collaborations envisagées

l'Institut Pascal de l'Université Clermont Auvergne

Laboratoire d'accueil à l'ONERA Département : Matériaux et Structures Lieu (centre ONERA) : Lille Contact : Thomas Fourest Tél. : 03 20 49 69 26 Email : thomas.fourest@onera.fr	Directeurs de thèse Nom : Blaysat Benoît et Bertrand Langrand Laboratoire : Institut Pascal Tél. : 04 73 28 81 31 Email : benoit.blaysat@uca.fr & bertrand.langrand@onera.fr
---	---

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>