



**HAL**  
open science

## Characterization and modeling of the fast dynamics strength of a laminate / metal SPR joint

Nicolas Leconte, Benjamin Bourel, Franck Lauro, Eric Markiewicz

► **To cite this version:**

Nicolas Leconte, Benjamin Bourel, Franck Lauro, Eric Markiewicz. Characterization and modeling of the fast dynamics strength of a laminate / metal SPR joint. 5e Colloque sur les Assemblages mécaniques: "les Assemblages mécaniques - Évolutions récentes et perspectives", Jul 2023, Saint-Ouen, France. hal-04668832

**HAL Id: hal-04668832**

**<https://hal.science/hal-04668832v1>**

Submitted on 7 Aug 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Caractérisation et modélisation de la tenue dynamique d'un assemblage SPR composite / métallique

N. Leconte<sup>1,2</sup>, B. Bourel<sup>1</sup>, F. Lauro<sup>1</sup>, E. Markiewicz<sup>1</sup>

1. Univ. Polytechnique Hauts-de-France, CNRS, UMR 8201 - LAMIH, F-59313 Valenciennes, France

2. DMAS, ONERA, F-59014 Lille, France

**MOTS CLES :** Self Piercing Riveting, Connector element, Crash/Impact

## Résumé

La technique du rivetage auto-poinçonneur est de plus en plus utilisée dans l'industrie automobile pour sa capacité à connecter différents matériaux dans une optique de réduction de masse. La tenue de tels assemblages multi-matériaux doit être caractérisée et modélisée dans les calculs de structures complètes.

Des essais Arcan sont réalisés afin de caractériser un assemblage aluminium/PA66 de deux tôles en traction, cisaillement et de manière mixte. L'évolution de l'effort maximum et de l'énergie dissipée en fonction de l'angle et de la vitesse de chargement est évaluée. Les modes de rupture de l'assemblage aluminium – PA66 sont également comparés à ceux des assemblages métalliques.

Des expériences sont également réalisées sur des sous-structures comprenant de nombreuses connections et pour deux vitesses de chargement: 5mm/s et 1500 mm/s. L'évolution de l'effort maximum et de l'énergie dissipée est évaluée. Le chargement local subi par une connexion est également vérifié.

La modélisation des assemblages dans les calculs de structures soumises au choc et à l'impact s'avère en général délicate, car il s'agit de capturer le comportement de la liaison sans la modéliser finement, car cela impliquerait des coûts trop conséquents dans les calculs explicites.

C'est la raison pour laquelle des modèles de type contrainte cinématique ou élément connecteur sont en général employés pour modéliser les assemblages ponctuels [1-2].

Un modèle de connecteur est proposé pour l'assemblage SPR 2 tôles aluminium/PA66 [3]. Les paramètres sont identifiés sur la base des essais Arcan et validés sur les essais sur sous-structure (Figure 1). Les comparaisons indiquent un accord satisfaisant entre les prédictions numériques et les essais.



Figure 1: Essai de validation sur sous-structure.

## Références

- [1] R. Chtourou, N. Leconte, B. Zouari, F. Chaari, É. Markiewicz, B. Langrand (2017) *Macro-modeling of spot weld strength and failure: formulation and identification procedure based on pure and mixed modes of loading*, Engineering Computations, **34** (3), pp. 941-959.
- [2] R. Chtourou, N. Leconte, F. Chaari, É. Markiewicz, B. Zouari (2017). *Macro-modeling of the strength and failure of multi-layer multi-steel grade spot welds: Connector formulation, assembly model and identification procedure*, Thin-Walled Structures, **113**, pp. 228-239.
- [3] N. Leconte, B. Bourel, F. Lauro, C. Badulescu, É. Markiewicz (2020). *Strength and failure of an aluminum/PA66 self-piercing riveted assembly at low and moderate loading rates: experiments and modeling*. International Journal of Impact Engineering **142** 103587.