Titre : Comportement mécanique d'un alliage d'aluminium recyclé par voie solide

Mots clés : Recyclage par voie solide – Aluminium – Comportement mécanique – Anisotropie

Résumé : Recycler les alliages d'aluminium par voie solide, par exemple par extrusion de copeaux, permet de réduire l'empreinte environnementale par rapport au recyclage conventionnel par fusion. Mais recycler par voie solide des déchets d'aluminium tels que des copeaux induit la présence d'inclusions d'oxyde dans le matériau final, selon une distribution spatiale qui dépend des paramètres du procédé. Ces inclusions forment une mésostructure susceptible de dégrader les propriétés mécaniques, comme l'ont montré des études antérieures. Cependant la caractérisation mécanique de ces matériaux recyclés demeure incomplète. Par exemple, la réponse mécanique en fissuration et le comportement à rupture d'alliages recyclés par voie solide ne sont pas entièrement compris. Cette thèse aborde ces problématiques au travers d'une étude du comportement mécanique d'un alliage d'aluminium AA6060 recyclé par extrusion. Pour cela, des essais mécaniques de traction, de cisaillement, de ténacité et de fissuration en fatigue sont réalisés. Ils visent à compléter la caractérisation mécanique des alliages recyclés par voie solide, ainsi qu'à identifier les mécanismes d'endommagement qui mènent à leur rupture. À partir de ces observations, une modélisation de la mésostructure est proposée. Elle est intégrée à un modèle GTN modifié dans le but de représenter l'anisotropie de la réponse mécanique à rupture du matériau recyclé, ouvrant la voie à la modélisation de pièces industrielles

Title : Mechanical behaviour of a solid-state recycled aluminium alloy

Keywords : Solid-State Recycling – Aluminium – Mechanical Behaviour - Anisotropy

Abstract : Recycling of aluminium alloys by solid-state routes results in a smaller environmental footprint with respect to conventional recycling by fusion. However, oxide inclusions are embedded in the final material by the solid-state recycling of scraps, such as chips. The spatial distribution of those inclusions depends on the process parameters. The resulting mesostructure can potentially degrade the mechanical properties according to previous studies. Yet, the characterisation of the said mechanical properties remains incomplete. For instance, the crack propagation and fracture behaviour of solid-state recycled alloys is not fully understood. This thesis therefore aims to better understand the mechanical behaviour of a AA6060 aluminium alloy recycled by extrusion. To that end, mechanical tests such as tensile and shear tests, fracture toughness tests and fatigue crack growth rate tests were carried out. The objective is to complement the mechanical characterisation of solid-state recycled alloys, as well as to identify the damage mechanisms that lead to fracture. Insights obtained from those mechanical tests help formulate a model of the mesostructure, which is itself integrated in a modified GTN model in an attempt to represent the anisotropic mechanical response to fracture of the recycled material.