
Identification du comportement cyclique d'une ZAT de soudage MAG pour un acier S355 J2

Landry Giraud^{*†2,1}, William Berckmans³, Cédric Pouvreau³, Pierre Monnet⁴, Fabien Lefebvre⁵, Hervé Pascal¹, Jean-Michel Bergheau¹, Frédéric Valiorgue¹, Jean-Christophe Roux¹, and Eric Feulvarch¹

²TRA-C Industrie (TRA-C) – TRA-C industrie – France

¹Univ Lyon, ENISE, LTDS, UMR 5513 CNRS (LTDS) – CNRS : UMR5513, Ecole Centrale de Lyon, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint Etienne – France

³Institut de Recherche Dupuy de Lôme (IRDL) – Université de Bretagne Sud, Université de Brest, ENSTA Bretagne, Centre National de la Recherche Scientifique : FRE3744 – France

⁴Haulotte Group – Haulotte GROUP : HaulotteGroup – France

⁵Centre Technique des Industries Mécaniques - Cetim (FRANCE) – CETIM – France

Résumé

Les procédés de soudage sont largement utilisés dans de nombreux domaines industriels. Il est bien connu que malgré ses nombreux avantages, le soudage induit des zones de faiblesse localisées à côté des cordons de soudure [1]. Ces zones correspondent à la ZAT (Zone Affectée Thermiquement) qui est fortement hétérogène de part sa microstructure et, par conséquent, son comportement mécanique. Ces conséquences observées au sein d'une ZAT de soudage sont directement liées à l'histoire thermique vécue par la matière. De part l'allègement des structures, la connaissance du comportement cyclique de la ZAT devient un enjeu majeur dans le cas de la fatigue oligocyclique.

Pour un acier à changement de phase tel que le S355 J2, l'identification expérimentale du comportement cyclique de la ZAT pose un problème important qu'est la difficulté à extraire des éprouvettes d'une ZAT de soudage. Il est possible de reproduire une microstructure équivalente via un traitement thermique, mais il est très difficile de simuler expérimentalement une cinétique thermique de soudage à l'identique. De fait, les tailles de grain peuvent différer significativement et conduire à un comportement mécanique différent de celui d'une ZAT de soudage [2].

Dans cette étude, une méthodologie simple et robuste a tout d'abord été développée pour reproduire plusieurs compositions métallurgiques de l'acier S355 J2 via une machine Gleeble en s'appuyant sur un diagramme TRCS (Transformation en Refroidissement Continu en Soudage) qui tient compte des cinétiques thermiques particulières du soudage. Les éprouvettes à métallurgie contrôlée ont ensuite été caractérisées par des essais de fatigue oligocyclique pour identifier des lois de comportement stabilisées ainsi que des courbes de Manson-Coffin.

H. Granjon, Bases métallurgiques du soudage, Publ. de la soudure autogène Eyrolles, La page de titre porte en plus : Institut de soudure, (1989).

M. Durand-Charre, La microstructure des aciers et des fontes : genèse et interprétation, EDP Sciences, (2012).

*Intervenant

†Auteur correspondant: l.giraud@tra-c.com

Mots-Clés: ZAT, Soudage, Gleeble, Fatigue oligocyclique