

« Etude de l'influence des conditions interfaciales sur le développement du noyau lors du soudage par résistance par point »

R. Raoelison¹, Ph. Rogeon¹, P. Carré¹, T. Loulou¹, F. Dechalotte²

¹ Laboratoire d'Études Thermiques Énergétiques et Environnement, Université de Bretagne Sud, Rue de Saint-Maudé, BP 92116, 56321 Lorient Cedex

² PSA Peugeot Citroën, Centre Technique de Vélizy, Route de Gisy, 78943 Vélizy Villacoublay cedex, France

Résumé

L'étude porte sur le rôle des conditions interfaciales dans le développement du noyau lors du soudage par point. Des essais de soudage interrompus, à chaque période, sont réalisés sur des assemblages symétriques de deux tôles en acier revêtues avec des jeux d'électrodes neuves à face active rayonnée et avec des jeux d'électrodes usagées à face active plate. A partir des mesures d'empreintes laissées par les électrodes sur les tôles et à partir des macrographies sur les coupes transversales des points, il est possible d'établir les évolutions des rayons de contact aux interfaces électrode-tôle et tôle-tôle, de même que l'évolution de la taille du noyau (diamètre et épaisseur). Un modèle numérique prenant en compte les différents phénomènes physiques couplés électrique, thermique, métallurgique et mécanique dans la matière et aux interfaces, permet de déterminer théoriquement le développement du noyau dans l'assemblage au cours du temps. Les conditions de contact électrothermique sont considérées à deux échelles ; à l'échelle macroscopique avec l'évolution des surfaces apparentes de contact électrothermique supposées identiques aux surfaces de contact mécanique déterminées à l'issue de l'analyse mécanique, et à l'échelle microscopique avec des paramètres surfaciques (résistances de contact électrique et thermique) dépendant de la température et la pression permettant de rendre compte de l'accroissement de résistance imputable aux défauts des surfaces en contact (rugosité, oxydes,...). Avec des électrodes neuves à face active rayonnée, les surfaces apparentes de contact très faibles dans les premiers instants engendrent des pressions élevées et des fortes densités de courant qui pilotent le dégagement de chaleur au sein même des tôles. Les résistances de contact (RC) sont très faibles dans ce cas, et ne participent pas à l'échauffement de l'assemblage. Par contre avec des électrodes à face active plate, la pression de contact plus faible permet aux résistances de contact plus élevées de jouer un rôle majeur d'étincelle dans le processus d'échauffement. En outre le revêtement des tôles abaisse sensiblement les valeurs des RC d'une part et contribue d'autre part à l'accroissement des surfaces apparentes de contact.