

Compréhension des mécanismes de dégradation des outils de découpage à chaud de tôles d'acier trempant au bore-manganèse

Thèse soutenue le 28/11/2018

Les constructeurs automobiles utilisent des aciers auto-trempant à haute résistance au bore manganèse (22MnB5) pour des questions de sécurité et environnementale. La mise en forme à chaud de tôles constituées de cet acier impose aux outillages des contraintes mécaniques sévères et un échauffement intense. L'intégration d'une fonction de cisailage sous presse à suivre permet de répondre à des problématiques rentabilité de production. Mais, les lames sont confrontées à des problèmes similaires de durabilité. L'objectif de cette thèse est de comprendre la dégradation des outils de cisailage à chaud afin de proposer des guides de choix de matériaux d'outil (X38CrMoV5-3 ou X70CrMoV5-2) et de paramètres du procédé. Cela requiert l'estimation des sollicitations mécaniques et thermiques dans la partie active de l'outil. La méthodologie développée passe par quatre étapes : une recherche bibliographique, des essais de cisailage à chaud sur un module spécifique du pilote MEFISTO de l'ICA, le développement d'un modèle thermomécanique éléments finis de l'opération et des analyses des microstructures. Un état de l'art portant sur la définition de l'opération de découpage de tôles, sur les propriétés physiques et mécaniques du matériau de tôle et des lames, le comportement à l'interface tôle/outil et sur les techniques permettant de simuler le découpage a été proposé. Des essais sur le module de découpage ont permis d'accéder à des résultats d'effort et des observations des endommagements des lames de cisailage. Ces informations sont utilisées pour valider le modèle de calcul éléments finis. Ce modèle montre que les contraintes mécaniques sont locales, intenses et se déplacent dans l'arête de coupe. De plus, l'échauffement de l'outil engendre une température de surface proche des températures de revenu des matériaux d'outil. La comparaison des résultats de simulation numériques et de l'étude expérimentale permettront de comprendre le lien entre les dégradations observées et les sollicitations thermomécaniques.

***Mots-clés :** Essais de cisailage, Méthode des éléments finis, Outillages, Mécanismes d'endommagement, Analyse thermomécanique*