
Classification des mécanismes de transfert de matière lors du formage d'aluminium sans lubrifiant à haute température : Intégration de l'apprentissage automatique

Panuwat Soranansri^{*1}, Lucas Morin¹, Donatien Claeysens-Beaupere¹, Philippe Moreau¹, Franck Massa¹, Fabien Bechet¹, Ahmed Snoun¹, Thierry Delot¹, Laurent Dubar¹, and André Dubois¹

¹LAMIH UMR CNRS 8201 – Université Polytechnique Hauts-de-France – France

Résumé

Les procédés de formage des métaux sont largement utilisés par les industriels du transport en raison de leur efficacité et de leur faible coût. Avec la demande croissante d'une fabrication plus durable, le concept de formage sans lubrifiant gagne en intérêt pour réduire les coûts, limiter les risques d'exposition aux produits chimiques, et diminuer l'impact environnemental. Néanmoins, il est connu que cette solution peut engendrer un contact direct entre le spécimen et l'outil malgré l'application d'un revêtement sur l'outil. En effet, ce dernier perd de son efficacité, sous certaines conditions (en particulier à haute température), entraînant des transferts de matière sur l'outil qui génèrent différentes classes de défauts de surface sur la pièce, telles que le décollement, le labourage mais aussi des configurations mixtes. Par conséquent, la compréhension des mécanismes de transfert de matière et leur classification est essentielle pour améliorer ce procédé et en garantir la fiabilité dans les futures applications industrielles. On propose, dans ces travaux, de discuter, d'une part, de l'apport de l'apprentissage automatique pour classer les différents défauts, en particulier pour les configurations mixtes (qui sont nécessairement plus difficiles à appréhender), et, d'autre part, du choix de l'algorithme à exploiter en fonction de la nature de la base de données (paramètres de rugosité, profils, images, ...). Pour ce faire, différentes expérimentations ont été menées sur une plateforme expérimentale tribologique à haute température pour étudier le frottement et l'usure d'un alliage d'aluminium 6082-T6 pour différentes températures et vitesses de glissement. Deux bases de données expérimentales ont été générées à partir de mesures par interférométrie et des images MEB. En termes d'algorithmes, la comparaison proposée inclut à la fois des apprentissages supervisés et non supervisés (Random Forest, Support Vector Classification, K-Means, K-Nearest Neighbours, Régression Logistique et Convolutional Neural Network).

*Intervenant