

# Analyse expérimentale et prédiction numérique de l'usure du poinçon lors du découpage de tôles en alliages cuivreux

Edouard FALCONNET<sup>1,2</sup>, Jérôme CHAMBERT<sup>1,3\*</sup>, Hamid MAKICH<sup>4</sup>,  
Guy MONTEIL<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Institut FEMTO-ST / UMR CNRS 6174 – Département Mécanique Appliquée – Besançon – France

<sup>2</sup>Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques – Besançon – France

<sup>3</sup>Université de Franche-Comté – Besançon – France

<sup>4</sup>Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Théorique et Appliquée / LEMTA UMR CNRS 7563 – Ecole des Mines d'Albi – GIP InSIC – Saint-Dié-des-Vosges – France

Le procédé de découpage fin est largement utilisé dans l'industrie mécanique de part sa capacité à produire de façon fiable et en grande série des pièces de petites dimensions et de grande précision. L'usure des poinçons de découpe conditionne la qualité des pièces produites, avec les répercussions économiques directes (retouches, rebuts, ...) ou indirectes (maintenance, durée de vie, coûts de production, ...) associées. La maîtrise de ce phénomène présente donc un avantage majeur pour la productivité et la compétitivité des entreprises de découpage.

Dans ce contexte, H. Makich [1] a effectué des travaux sur l'usure abrasive des poinçons (voir figure 1) lors du découpage d'alliages cuivreux. La réplification des poinçons pour en extraire des profils d'usure, ainsi que la mesure du coefficient d'usure par le biais d'un tribomètre spécifique ont permis le développement d'un modèle numérique de prédiction de l'usure [2]. Ce modèle est basé sur le couplage de simulations par éléments finis du procédé de découpage à l'aide du logiciel Abaqus/CAE avec un algorithme de calcul de l'usure selon la loi d'Archard implémenté sous Matlab. L'évolution des profondeurs d'usure le long du poinçon au cours de sa course peut être suivie par cette méthode (voir figures 2a & 2b), et des profils d'usure numériques peuvent être générés. L'objectif de cette communication est de présenter une synthèse de ces travaux expérimentaux et numériques.

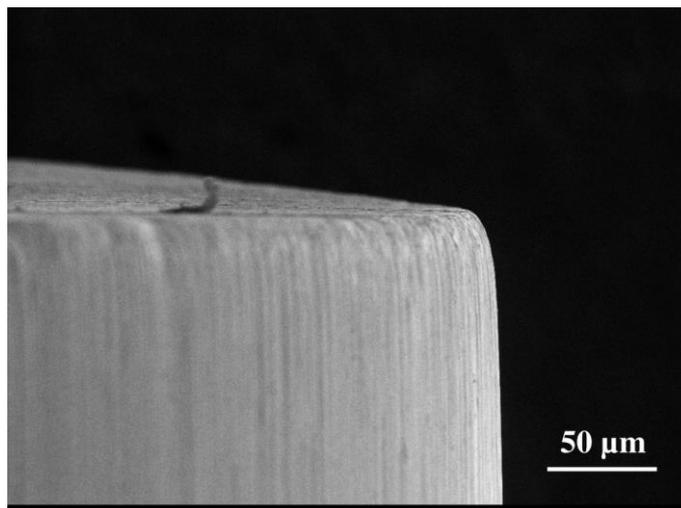


Fig 1 : Image MEB d'un poinçon usé (x 300)

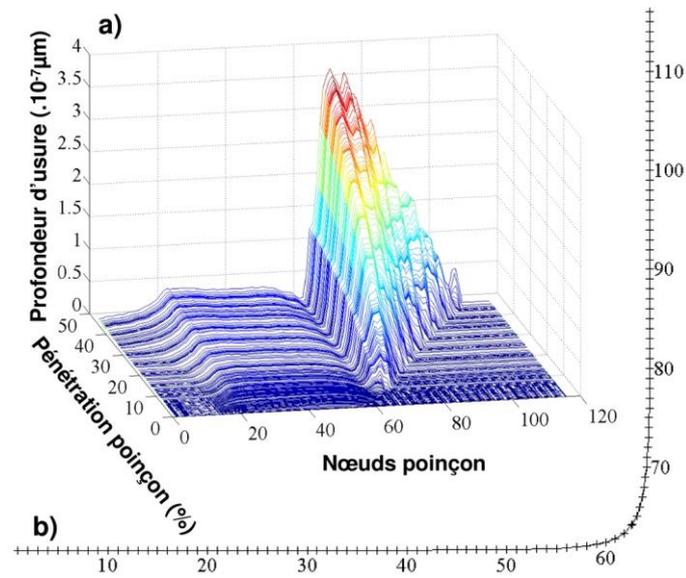


Fig. 2 : a) Prédiction numérique de l'usure le long d'un profil de poinçon au cours de la pénétration dans la tôle – b) Numérotation des nœuds sur le poinçon

## Références

- [1] H. Makich, Etude théorique et expérimentale de l'usure des outils de découpe; Influence sur la qualité des pièces découpées, Thèse de doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, France, 2011.
- [2] E. Falconnet, H. Makich, J. Chambert, G. Monteil, P. Picart, Numerical and experimental analyses of punch wear in the blanking of copper alloy thin sheet, *Wear*, 296: 598-606, 2012.