

Structuration de Surfaces de Magnésium par la Cavitation Acoustique

Ran Ji^{a1}, Matthieu Viro^a, Rachel Pflieger^a, Sergueï I. Nikitenko^a

^a Institut de Chimie Séparative de Marcoule, UMR 5257, CEA-CNRS-UM-ENSCM, Site de Marcoule, 30207 Bagnols-sur-Cèze Cedex, France.

Mots-clés: Cavitation, Structuration, Ingénierie de surface.

Le magnésium et ses alliages sont largement utilisés dans les industries de l'automobile, l'aérospatiale et la microélectronique [1]. Par ailleurs, le Mg et ses alliages sont des matériaux potentiels pour des applications biomédicales, et la structuration ou le coating de leur surface sont des approches communes pour améliorer leur résistance à la corrosion [2]. En comparaison avec les méthodes conventionnelles, la structuration de surface par ultrasons présente les avantages d'un contact indirect avec les surfaces, d'une forme illimitée des objets, d'un coût relativement faible et d'une grande simplicité de mise en œuvre.

Cette étude porte sur l'effet de la sonification sur des surfaces étendues de magnésium à basse (20 kHz), moyenne (100-200 kHz) et haute (1 MHz) fréquence ultrasonore dans l'acide oxalique dilué. Les effets de la sonification sont suivis par MEB, reconstruction d'image 3D, analyse de la mouillabilité, spectrométrie de masse et ICP-AES. Il apparaît que les effets générés sur les échantillons métalliques dépendent grandement de la fréquence ultrasonore. A 20 kHz, une forte érosion est observée, ainsi que la formation de trous et de canaux (Fig. 1.a). La sonification à 1 MHz génère une surface lisse dépourvue de piqûres. Enfin, des cratères étendus en forme de balle de golf et de nouvelles structures micrométriques, sphériques, peuvent être observés pour les fréquences intermédiaires (Fig. 1.b et c). La structuration du cratère se caractérise par une mouillabilité élevée et une rugosité de 170 nm, mesurée par un logiciel de reconstruction en 3D. Notre étude a montré que ces architectures résultent de la dissolution contrôlée de la surface de Mg sous ultrasons. La nucléation hétérogène amenée par la création de défauts sous ultrasons et par la formation de H₂ gazeux est probablement à l'origine de la formation du cratère.

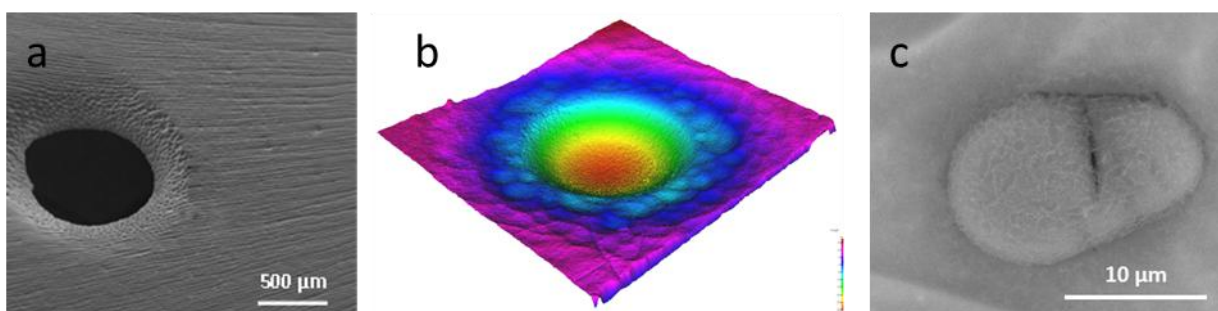


Figure 1. Images de surface de Mg sonicée dans de l'acide oxalique 0,01 M: a) trou et canaux à 20 kHz; b) les cratères étendus en forme de balle de golf à 100 kHz; c) la nouvelle structure micrométrique sphérique à 200 kHz.

[1]. B. L. Mordike, T. Ebert, 2001, *Materials Science & Engineering: A*, 302(1), 37-45.

[2]. A. G. Demir, V. Furlan, N. Lecis et B. Previtali, 2014, *Biointerphases*, 9(2).

¹

Auteur à qui la correspondance devra être adressée : ran.ji@cea.fr