

Développement du traitement MAO pour les futurs implants résorbables en magnésium

Kléber Nicolet

Travail de Bachelor 2018

Filière Microtechnique - Orientation Microtechnologies et électronique

Professeurs: Oksana Banakh, Tony Journot

Expert: Jean-Claude Puipe

Description

Les implants en magnésium sont prometteurs dans le domaine des implants biodégradables. Cependant, les alliages de magnésium se corrodent rapidement dans un milieu corrosif comme le corps humain. Un traitement de surface est appliqué par le procédé «Oxydation par micro arcs» (MAO) sur les implants afin de limiter la vitesse de corrosion de ces alliages et également de limiter la quantité de bulles de gaz (H_2) libérées lors du phénomène d'oxydation.

En effet, les poches de gaz produites peuvent déplacer l'implant, créer une barrière entre les tissus osseux et l'implant ou encore couper la circulation du sang si ces poches pressent sur une veine ou une artère. Il est donc indispensable de contrôler la dégradation du magnésium afin que la régénération des tissus osseux se déroule sans complication.

Déroulement

Le but principal est de diminuer la vitesse de corrosion de l'alliage de magnésium AZ61. Les paramètres électriques, comme le courant de crête et le facteur R (rapport des courants de crête négatif et positif), du générateur MAO sont variés afin d'optimiser la résistance à la corrosion des pièces traitées. La résistance à la corrosion des pièces traitées est caractérisée par potentiométrie.

Un autre test de corrosion est réalisé: une pièce traitée avec les paramètres optimaux déterminés et une pièce non traitée sont placées pendant 5 semaines dans un liquide corrosif «Simulated Body Fluid» afin de comparer la résistance à la corrosion de ces deux pièces.



Figure 1 – Pièce durant le traitement MAO

Résultats

Les courbes de polarisation des analyses par potentiométrie sont présentées sur les figures 2 et 3. Le résultat du test SBF est visible sur la figure 4.

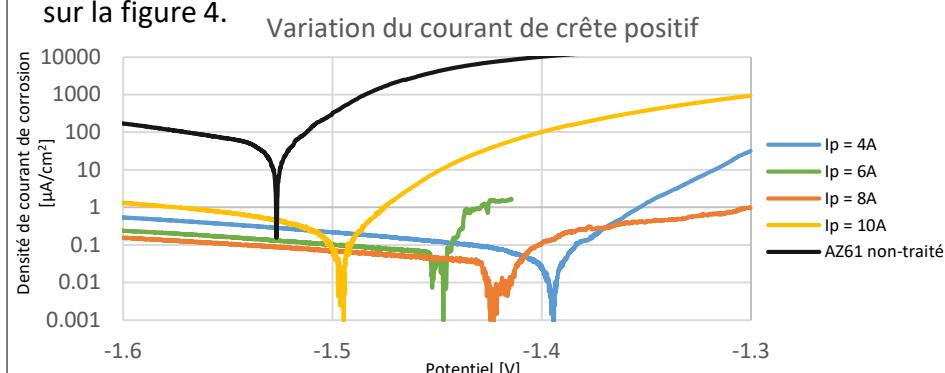


Figure 2 – Courbes de polarisation de pièces traitées avec de différentes valeurs de courant de crête positif

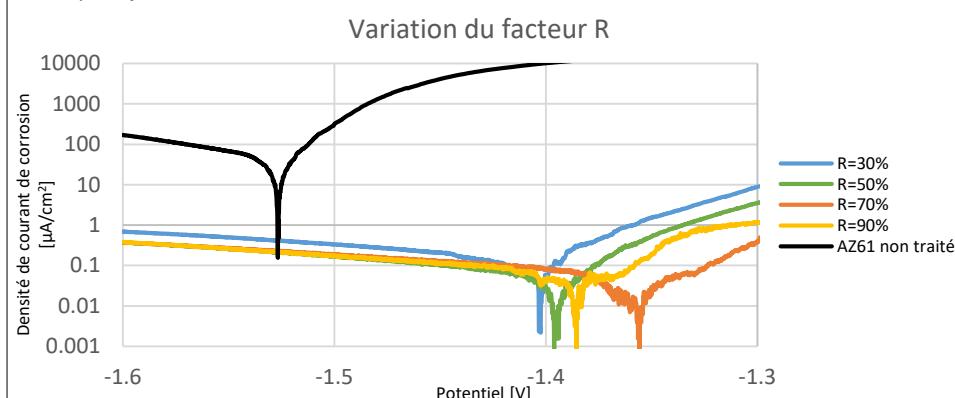


Figure 3 – Courbes de polarisation de pièces traitées avec de différentes valeurs de facteur R

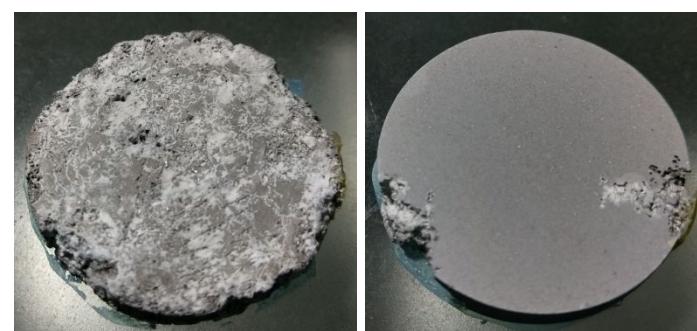


Figure 4 – A gauche, pièce non traitée. A droite, pièce traitée avec les paramètres optimaux déterminés. Les deux échantillons ont passé 5 semaines dans le liquide SBF maintenu à 37°C dans une cuve.

Conclusion

Le traitement MAO permet de créer une couche d'oxyde de magnésium protectrice contre la corrosion à la surface de l'échantillon. Les paramètres de traitement optimaux déterminés sont un courant de crête positif de 8A avec un facteur R de 70%. Une pièce traitée avec ces paramètres possède une densité de courant de corrosion environ 1000 fois plus faible qu'une pièce non traitée. L'immersion dans le liquide SBF montre que la pièce traitée se corrode localement où la couche est défectueuse alors que la pièce non traitée se corrode sur toute la surface.