

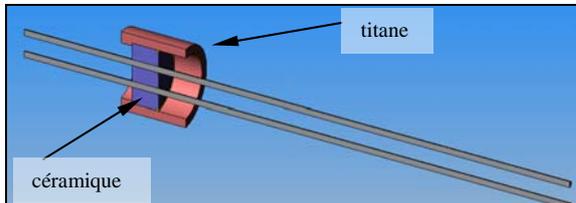
Problèmes d'assemblages par brasage dans un capteur médical

Introduction

Dans certains domaines, il est intéressant d'exploiter les propriétés particulières des céramiques techniques comme leur dureté élevée, leur grande inertie chimique ou le fait qu'elles sont d'excellents isolants électriques. Toutefois, la fragilité des céramiques ne permet pas toujours de les substituer à des pièces métalliques. On a donc souvent recours à des assemblages céramiques-métaux pour optimiser les capacités d'un système.

Description

Dans un dispositif médical, il s'agit d'assembler trois matériaux spécifiques : du titane, un alliage de platine-iridium et une pastille en céramique. Ces matériaux ont été soigneusement choisis en fonction de leur résistance à la corrosion, leur biocompatibilité, et pour certains leurs propriétés électriques. L'assemblage de ces trois matériaux s'effectue par brasage pour répondre aux exigences médicales et doit être entièrement biocompatible.



Vue en coupe de l'assemblage

Mandat

Trouver une composition de brasure réactive capable d'assembler de l'alumine (Al_2O_3) sur du titane de haute pureté, ainsi que d'assembler cette même céramique sur un alliage précieux composé de platine-iridium 90-10. L'assemblage devra répondre à un certain nombre de sollicitations mécaniques, électriques, et de résistance à la corrosion. L'isolation électrique des deux fils devra être parfaite.

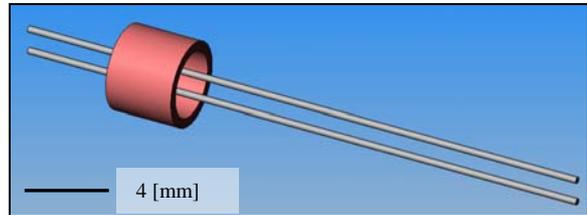
Comportement des céramiques

La haute température de fusion des céramiques rend la diffusion des métaux difficile dans leur réseau cristallin, pour des températures de brasage « normales ». Néanmoins, pour améliorer cette diffusion, deux techniques de brasage peuvent être utilisées. La première consiste à métalliser la pièce en céramique (nickelage) par dépôt électrochimique ou

chimique en phase vapeur avant l'opération de brasage. La deuxième technique évite cette opération de métallisation en introduisant un élément réactif comme le titane dans la composition du métal d'apport (brasure réactive). Cependant, l'élément réactif oblige à effectuer le brasage sous vide ou sous atmosphère contrôlée.

Difficultés

La principale difficulté de ce travail est liée aux matériaux utilisés, ainsi qu'aux dimensions extrêmement réduites de l'assemblage. Le titane ou l'alliage platine-iridium sont des matériaux particuliers. Réunir précisément ces trois sujets entre eux fait intervenir la spécificité de chaque élément en question. De plus, les exigences très rigoureuses des matériaux d'implants chirurgicaux ne permettent pas d'utiliser des alliages de brasures courants.



Dessin de l'assemblage

Essais réalisés

Nous nous sommes tout d'abord heurté à quelques difficultés pour trouver des fournisseurs d'alliages de brasure adaptés. Nous n'avons ainsi pas pu tester la composition de brasure qui nous semblait la plus adéquate. Nous nous sommes rabattus alors sur une brasure réactive à haute teneur en or.

Un deuxième alliage de brasure réactive (argent-cuivre) a été choisi pour réaliser une comparaison des performances d'assemblage de ces deux brasures.

Résultat

Les essais réalisés ont montré qu'une brasure à bas point de fusion, comme celle de l'alliage argent-cuivre permet de diminuer fortement la corrosion inévitable qui se forme à la surface du titane. Ils ont également permis de relever que l'adhérence sur l'alumine demande un pourcentage élevé de l'élément réactif. De plus, nous avons pu constater que l'usinage laser modifie la structure superficielle de la céramique, ce qui bloque la diffusion du métal d'apport.