



## Qualification de vannes en Zr705C par fusion au laser sur lit de poudre

Le CMQ a été contacté par l'entreprise Fluorseal Valves dans le but d'effectuer le développement de vannes par fabrication additive par fusion au laser sur lit de poudre (LPBF) avec plusieurs matériaux, dont le zirconium 705C. Le LPBF présente plusieurs avantages en lien avec la production de vannes en zirconium. Les alliages de Zr coûtent très chers et il devient donc rentable d'imprimer seulement le volume nécessaire plutôt que de couler de grande quantité de métal. De plus, la qualité des pièces produites par LPBF est excellente et présente un niveau de rejet bien inférieur à ce qui est observable en fonderie. Par la suite, des vannes de zirconium doivent être produites par moulage par cire perdue à l'aide d'un four de fusion sous vide. La combinaison du coût de l'alliage, du procédé utilisé et de la qualité font que le LPBF devient plus rentable pour produire des vannes à aussi haute valeur ajoutée.

L'objectif de développement a été atteint. Des paramètres d'impression non existants sur le marché ont été développés pour cet alliage rare en fabrication additive. Par la suite, une évaluation des différentes options de traitements thermiques et d'épaisseur de couches (productivité d'impression) a été effectuée. Les propriétés obtenues avec des traitements thermiques de relaxation de contraintes (SR) et de pressage isostatique à chaud (HIP) sont supérieures par rapport au requis d'au moins 48% pour la  $Re_{0,2}$ , 36% pour la Rm et 117% pour l'allongement. En utilisant uniquement le SR, la  $Re_{0,2}$  est plus de 125% plus élevée que le requis alors que la Rm et l'allongement sont respectivement 87% et 50% fois plus élevés. Des lots de qualification ont été produits ainsi que les premières vannes imprimées en zirconium au monde. Les propriétés mécaniques, la composition chimique (particulièrement le niveau d'oxygène) et le contrôle non-destructif (NDT) par radiographie ont bien démontré des résultats de la plus haute qualité.