

MATÉRIAUX

Les Vulkalloys[®], une innovation de rupture en métallurgie

La gamme Vulkalloys[®] ? Des alliages métalliques amorphes conçus par l'entreprise grenobloise Vulkam pour la miniaturisation des systèmes micromécaniques. De leur conception à leur mise en forme, la technologie de Vulkam est une innovation de rupture. Focus sur un de ces alliages, et point de vue du président de l'entreprise, Sébastien Gravier.

Les technologies proposées par Vulkam répondent de manière différenciée aux nouveaux enjeux des industries micromécaniques à deux niveaux. Le premier niveau est associé à la spécificité des alliages métalliques amorphes qui présentent des caractéristiques mécaniques, physiques et chimiques exceptionnelles. Le deuxième niveau est lié aux procédés uniques de mise en œuvre permettant la production de composants miniatures uniques et de grande précision. Vulkam répond à une demande des industriels pour concevoir et produire des pièces en Vulkalloys[®] dont les propriétés mécaniques et physiques sont largement plus performantes que les caractéristiques des métaux conventionnels utilisés dans la micromécanique. La gamme d'alliages Vulkalloys[®] proposée par Vulkam inclut une dizaine de références, soit une des plus importantes sur le marché des métaux amorphes destinés à la réalisation de composants pour la micromécanique.

Le Vulkalloy[®] Zr, une famille d'alliages innovants

Le Vulkalloy[®] Zr est particulièrement adapté à la miniaturisation. Il est doté de caractéristiques mé-



Un composant miniature Vulkalloy[®].

caniques inégalables. Il peut atteindre une contrainte élastique jusqu'à 1890 Mpa et une déformation élastique jusqu'à 2% à comparer à l'acier Inox 316 L (240 Mpa et 0,1%) et au Titane TA6V (860 Mpa et 0,7%), une dureté élevée jusqu'à 50 HRC versus celle de l'acier Inox 316 L (14 HRC) et celle du Titane TA6V (41 HRC). En outre, ces caractéristiques exceptionnelles permettent d'atteindre des résistances spécifiques jusqu'à 295 kn.m.kg⁻¹. Ces caractéristiques permettent une meilleure résistance, une très bonne flexibilité en réduisant notablement les masses et encombrements des systèmes mécaniques. Des caractéristiques qui augmentent la résistance mécanique, la tenue en fatigue par exemple, ou la durabi-

lité, le tout associé à une maintenance réduite. À la clé, une conception de composants miniaturisés (de quelques mm³ à 1000 mm³) et de systèmes compacts bien adaptés aux nouvelles demandes industrielles. Cela est rendu possible par l'adaptation des propriétés autour des compositions d'alliages variées associées au Vulkalloy[®] Zr. Leurs propriétés permettent un accès à des conceptions innovantes inimaginables jusque-là.

Le procédé est aussi une technologie de rupture...

... Garant de la structure amorphe et des propriétés associées. La mise en œuvre du Vulkalloy[®] Zr par des procédés innovants, uniques et brevetés de thermomoulage permet de réaliser des pièces définitives ou associées à des technologies complémentaires de mise en forme finale. Ces procédés constituent une rupture technologique et économique pour produire des composants miniatures. Ils garantissent l'obtention de l'état amorphe du matériau associé aux caractéristiques et propriétés bien supérieures citées plus haut. La conception de composants miniatures en alliage métallique Vulkalloy[®] associé au procédé de thermomoulage offre une différenciation unique à plusieurs titres. Yves Mathieu, Business De-

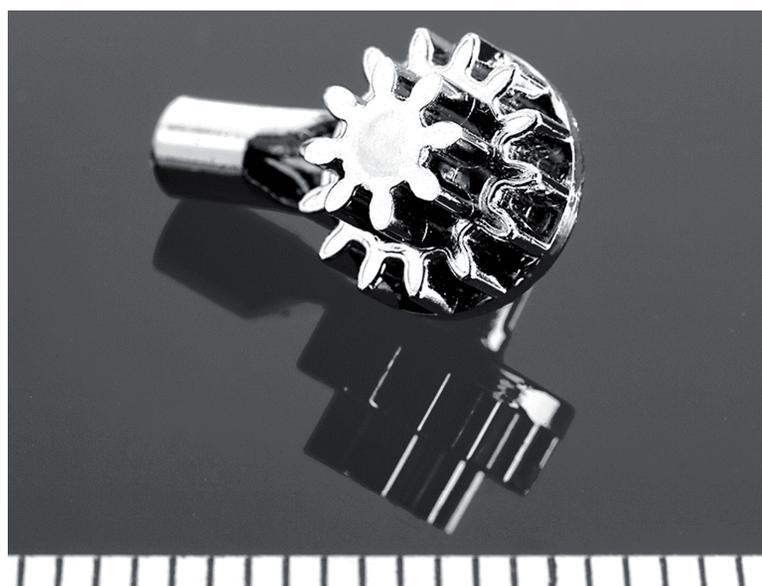


velopper de Vulkam détaille : « Une fois l'alliage réalisé, son injection par thermomoulage rend possible la mise en forme finale des composants, en une seule étape, aux dimensions, aux tolérances, aux états de surface et aux rugosités exigés. Les procédés actuels pour réaliser des composants miniatures incluent souvent des technologies coûteuses en enchaînant une succession d'étapes et de reprises d'usinages plus importante ». La gamme de fabrication peut s'en trouver ainsi simplifiée, rapide et économique en fonction des types de composants et des séries. Un enjeu de taille également, l'accès à la technologie de thermomoulage en alliages Vulkalloys® qui permet la fabrication de composants difficilement réalisables par des moyens conventionnels notamment, par la faculté de mettre en forme, par injection, une très grande diversité de géométries et d'états de surface en obtenant des précisions dimensionnelles jusqu'à 1µm et des rugosités jusqu'à Ra-0,2 µm suivant le type de moule (métallique, silicium...).

La pièce parfaite signée Vulkam

Le savoir-faire de Vulkam permet d'adapter la formulation chimique des Vulkalloys® en fonction des besoins et de proposer une large gamme de propriétés fonctionnelles. Pour ne citer que la gamme Vulkalloy® Zr, idéale pour la miniaturisation, cet alliage in-

téresse non seulement l'industrie aéronautique, mais également le milieu médical, notamment pour sa biocompatibilité et sa facilité de mise en œuvre pour produire les formes complexes des instruments chirurgicaux par exemple. Pour une production de composants en moyennes et grandes séries, le procédé industriel y répond parfaitement, car, une fois l'outillage conçu et réalisé avec ses capacités de reproductibilité et des répétabilité élevées, la qualité des pièces est garantie sans défaut avec un excellent état de surface par le moulage des pièces. Yves Mathieu précise : « Le procédé de Vulkam, de l'élaboration du matériau jusqu'à la production de pièces en séries répond en outre, parfaitement à toute stratégie industrielle innovante et ambitieuse des sociétés partenaires de Vulkam dotées d'une politique de "sourcing de proximité" choisie pour garder le contrôle du développement de solutions à haute valeur ajoutée tout en préservant la propriété intellectuelle, le savoir-faire et la différenciation concurrentielle sur le marché international des microcomposants, composants miniatures ou composants millimétriques ». Vulkam offre un couple unique de matériaux et de procédés innovants ; l'entreprise comptera une dizaine de brevets sur son multiple savoir-faire d'ici à la fin de cette année. ●



Vulkam

Un composant millimétrique Vulkalloy®.

Interview



L'innovation, une démarche stratégique pour Vulkam, décrite par Sébastien Gravier, fondateur et président de Vulkam.

Galvano Organo : En quoi consiste la technologie de rupture de Vulkam ?

Sébastien Gravier : Vulkam s'adresse à plusieurs marchés

de l'industrie : aérospatial, horlogerie de luxe, défense, médical. Pour répondre à la demande, Vulkam maîtrise toute la chaîne de production : la formulation des alliages, leur élaboration jusqu'à la fabrication de la pièce finale en passant par les outils de caractérisation de la santé matière. Nous avons investi près de 1,5 M€ pour l'outil de production, à la hauteur de nos ambitions pour une entreprise créée il y a seulement 4 ans. Chaque demande est un projet élaboré avec nos clients selon leurs cahiers des charges.

GO : Comment se positionne Vulkam sur son marché ?

Sébastien Gravier : En Europe, les fabricants d'alliages métalliques amorphes sont positionnés sur la fabrication de grandes pièces. Vulkam, par le savoir-faire de son équipe, une vingtaine au total - des docteurs et ingénieurs pour la plupart - est la seule entreprise française et européenne, voire au monde, à opérer dans le domaine des verres métalliques pour des petites pièces optimisées. Aujourd'hui, nos clients sont des grandes entreprises. Pour illustrer, nous avons conçu pour LynRed, un acteur majeur dans la défense et l'aérospatiale, des matériaux ultra-isolants thermiques pour ses détecteurs infrarouges. L'objectif est de réduire la quantité de matériaux isolants nécessaires. La demande en matériaux innovants va croître pour répondre aux enjeux de demain.

GO : Quels sont les projets pour répondre à ces enjeux ?

Sébastien Gravier : Parmi les principaux enjeux, la réduction de la consommation énergétique qui passe entre autres par une moindre consommation de matériaux. Alors, de nouveaux matériaux vont émerger, Vulkam s'y prépare. Une ligne de production est prévue en 2022 pour une montée en cadence progressive pour « tangenter » d'ici à 2023 vers le million de pièces à produire à Grenoble, proche des centres de recherche dont moi-même et une partie de l'équipe sommes issus. Notre feuille de route est claire, on sait où on va, on a les compétences pour optimiser les coûts. Un de nos objectifs est de proposer notre offre aux PME de la micromécanique. Vulkam se déploie durablement pour l'industrie de demain.

Voahirana Rakotoson