

PSPM ball joint: technology at the service of performance...

Last year, Pipo-Moteurs, a famous French high performance engine specialist, was searching for a solution to tackle mechanical failures of the exhaust system in extreme Rally and Rallycross competitions. « With highly boosted, power-dense engines such as those used in Rallycross, there are huge loads on the exhaust system beyond regular engine operation such as launch control, anti-lag and large fluctuations in grip and therefore load throughout the lap – all of which put severe thermal and mechanical loads on the exhaust. In some cases, this extreme loading has caused in fatigue the exhaust systems to fail, which is often initiated by cracking at the joints between each element of the exhaust » explains Frederic Barozier, CEO of Pipo Moteurs.

This is the reason why Pipo-Moteurs has designed and developed a brand new ball joint exhaust system, highly considering the different heat expansion between the 3 layers of the ball joint to keep it free and sealing when hot during the race. For the manufacturing point of view, Poly-Shape, another French company and also European leader in metal A3D printing, was challenged to find the right process to produce the parts with thin clearance between the layers, in only one print. Numerous design and manufacturing processes were done before having the right set up.

And the result of this innovation is amazing. « Our partnership allows us to develop a ball joint exhaust system link which offers a +/-10° rotation on any axis to give freedom of motion for any given exhaust system installation. Besides that, in the ball joint section, a male ball joint rotating in a two-layer female joint ensures proper sealing while allowing relative motion between the pipes it joins. This part uses an interference fit between one end and the other and therefore the only way to produce it was by using an metal AM process. With our 3D printing technology we can make very complex shapes, lighter and performing metal parts and we succeeded to create the two moving layers in one block only. So, you can have one of these ball joints at the turbine exit, one at the wastegate exit and a final one at the junction on the downpipe, giving you a 'floating' exhaust system which will not fail. » adds Frederic Impellizzeri, Automotive Business Unit Manager in Poly-Shape.



Credit: Poly-Shape

This new "PSPM" ball joint concept is simple : the two layers are sliding, one inside the other, and the sealing is ensured by the differential expansion phenomenon created between the two parts. Unbreakable, light and flexible...undeniable assets in the motorsport. The innovative system has been tested extensively on Pipo Moteurs' engine since the start of 2018 and it has produced excellent results, without leaking under the high exhaust gas pressure on such rally engine. Also, one system has been used on one of Pipo Moteurs' customer cars competing in the WorldRX Championship since the middle of the 2018 season, without any failure.

The actual ball joint system is made out of Inconel, resisting to very high temperature. Both French companies plan to start selling it from 2019 and will offer a full range if the ball joint parts in standard diameters from 1.5 in [38.1 mm] to 3.5 in [88.9 mm] and offer bespoke geometries on customer request. The good news is that this exhaust ball joint is a patented co-development (FR1860584) between Poly-shape and Pipo-Moteurs... so any motorsport company will be able to afford this very long life part, of any dimension and made in any suitable material.



Contact Pipo Motors :
Laura Haivas (Communication)
lhaivas@pipo-moteurs.com
+33 (0)4 75 40 22 02

Contact Poly-Shape :
Luc Debenoit
l.debenoit@poly-shape.com
+33 (0)4 13 22 14 09

Contact AddUp :
Manon Delarbre (Communication)
manon.delarbre@addupsolutions.com
+33 (0)6 43 11 01 52

Pipo Moteurs

In the world of Rally Cross, Poly-Shape have teamed with Pipo Moteurs a French company located in Guilhaumand-Granges. A company specializing in the design, development, manufacture, maintenance and development for race engines with more than 250 podium finishes in the World Rally Championship over the last 20 years, including 60 victories and 9 FIA world titles (WRC and WRX).

<http://www.pipo-moteurs.com/>

AddUp

AddUp was born on April 1, 2016 following the decision of the two industrial groups Fives and Michelin to create a major player in metal 3D printing. This joint venture aims to bring its unique experience and know-how to its customers by developing and marketing industrial machinery and production workshops using the technology of its customers, Additive metal manufacturing, commonly known as 3D Metal printing. The AddUp offer incorporates Powder Bed Fusion Technology (PBF Powder Bed Fusion) and Directed Energy Deposition DED technology since the acquisition of BeAM in June 2018. AddUp also offers services, consulting and training to support its clients in the adoption of technology. Since 2018 Poly-Shape is an AddUp company.

<https://www.addupsolutions.com/>

Rotule PSPM : la technologie au service de la performance...

Pipo Moteurs, société d'ingénierie et fabricant de moteurs pour des voitures qui évoluent notamment dans le championnat du monde WRX (Rallycross), a cherché une solution pour remplacer des soufflets de ligne d'échappement qui ont trop tendance à casser voire à causer des incendies en plein milieu d'une course. La rotule leur est parue comme étant la meilleure solution. Pipo Moteurs a contacté Poly-Shape, filiale du groupe AddUp, pour optimiser le design d'une rotule fabriquée en impression 3D métal. La rotule devait être d'une très grande fiabilité et respecter de fortes contraintes thermiques et mécaniques, Motorsport oblige. Pour résumer, il s'agit de remplacer le soufflet d'une ligne d'échappement qui est une pièce rigide et cassable par une nouvelle rotule acceptant des degrés de liberté et durable, dans le cadre de compétitions automobiles de haut niveau.

Cette nouvelle rotule PSPM, dont le nom rappelle les initiales des deux partenaires industriels, a été inventée pour pallier ce problème mécanique. La rotule va effectivement assurer la fonction de déplacement recherché, sans que cette dernière ne casse. La pièce est constituée de deux lèvres sphériques et concentriques qui s'articulent l'une dans l'autre selon 3 degrés de libertés. Bien que l'on voie deux pièces, il faut savoir que le tout est réalisé en une seule fois, selon la technologie de la fabrication additive métal. Ce qui est impossible dans un process plus traditionnel qui demanderait par exemple de produire les lèvres séparément et de les souder a posteriori avec très grande minutie...beaucoup de temps de mise au point pour une très faible reproductivité industriel. Les lèvres de la nouvelle rotule sont indissociables et il est par le fait impossible de les démonter. Le tout permet une meilleure articulation et surtout une très forte durabilité de la pièce. La nouvelle pièce imprimée en 3D propose une fonction rotule sur 3 degrés de liberté (rotation autour de X,Y et Z) sur une amplitude de (plus / moins) 10 degrés. Un atout indéniable lorsqu'il faut intégrer un moteur et sa ligne d'échappement dans un compartiment moteur.

Dans le système traditionnel, l'étanchéité du soufflet est assurée de façon naturelle puisque la pièce est monolytique. Dans le cas de la rotule PSPM, le process est différent. Comme nous sommes en présence de deux pièces qui coulisent l'une dans l'autre, sans garniture ou joint dynamique. Mais grâce à la pression des gaz qui passent à l'intérieur de cette pièce, l'étanchéité est assurée par la forme même de la pièce puisque la pression a pour effet de rattraper le jeu par décalage axial d'une lèvre par rapport à l'autre, une première étanchéité est alors obtenue par contact selon une génératrice. Dans un second temps, sous l'effet de l'élévation de la température, on assiste à un phénomène de dilatation différentielle entre la lèvre intérieure qui subit la température des gaz, et la lèvre extérieure qui est isolée des gaz.



Credit : Poly-Shape

La rotule PSPM, actuellement produite en inconel et réalisable dans d'autres matériaux, a déjà été montée sur certains moteurs construits par Pipo Moteurs et les résultats sont impressionnants. En situation réelle de course, la rotule résiste à de très hautes températures et reste intacte, ne causant aucun dommage au système d'échappement malgré les fortes sollicitations de la pièce. D'ailleurs, depuis la moitié de l'année 2018, la rotule PSPM est utilisée sur des voitures en compétition dans le championnat mondial de Rallycross(WRX) et aucun incident n'a été signalé.

Un succès reconnu par les professionnels de la course automobile qui ont motivé les deux partenaires à déposer un brevet de la rotule PSPM, pour dans un premier temps protéger leur innovation et d'autre part en commencer la commercialisation afin que tous les industriels du motorsport aient l'opportunité de bénéficier des avantages de cette pièce, dont une gamme est en développement et qui est utilisable à la fois sur un moteur turbo comme sur un moteur atmosphérique (moto par exemple). Une pièce d'exception qui n'a pas fini de faire grosse impression dans le monde du motorsport.



Contact Pipo Motors :
Laura Haivas (Communication)
lhaivas@pipo-moteurs.com
+33 (0)4 75 40 22 02

Contact Poly-Shape :
Luc Debenoit
l.debenoit@poly-shape.com
+33 (0)4 13 22 14 09

Contact AddUp :
Manon Delarbre (Communication)
manon.delarbre@addupsolutions.com
+33 (0)6 43 11 01 52

Pipo Moteurs

Dans le monde du Rally Cross, Poly-Shape fait équipe avec l'entreprise française Pipo Moteurs, située à Guilherand-Granges. Cette société est spécialisée dans le design, le développement, la production et la maintenance des moteurs de course. Elle totalise plus de 250 places sur le podium au championnat du monde de Rallye depuis plus de 20 ans, incluant 60 victoires et 9 titres de champion du monde FIA (WRC et WRX).

<http://www.pipo-moteurs.com/>

AddUp

AddUp est née en 2016 par la décision des deux groupes industriels Fives et Michelin de créer un constructeur de machine pour l'impression 3D métallique. L'offre AddUp intègre la technologie de fusion sur lit de poudre (PBF : power bed fusion) ainsi que la technologie de projection de poudre métallique par laser (DED : Directed Energy Deposition) depuis l'acquisition de BeAM en juin 2018. AddUp propose également des offres de services, consulting et de formations pour accompagner ses clients dans l'adoption de la technologie. Grâce à la récente prise de participation majoritaire dans la société française Poly-Shape, AddUp peut dorénavant proposer à ses clients un accès unique à une plateforme multi-fournisseurs, multi-technologies, multi-matériaux, multi-applications pour répondre à tous les projets de production de pièces.

<https://www.addupsolutions.com/>