MOLSHEIM
25/03/2020

INNOVATIONS TECHNIQUES — BUGATTI IMPRIME DES ENJOLIVEURS D'ÉCHAPPEMENT EN TITANE

Les hypersportives Bugatti Pur Sport et Super Sport 300+ misent sur l'impression 3D.

Fines et délicates comme une toile d'araignée, ultra légères, mais aussi résistantes qu'une structure en acier massif, les pièces imprimées en 3D présentent bien des avantages, mais leur fabrication coûte cher. C'est la raison pour laquelle elles sont principalement utilisées dans l'aéronautique et le domaine spatial.

2025 BUGATTI AUTOMOBILES S.A.S.

Toutefois, le constructeur automobile français de luxe Bugatti tire lui aussi parti de cette technique de production. Les hypersportives Chiron Pur Sport et Chiron Super Sport 300+ repoussent toutes les limites. C'est pourquoi elles ont recours à des pièces imprimées en 3D.

« Bugatti, c'est le luxe à la française, mais aussi l'innovation technologique, incarnés par des véhicules d'exception, souligne Stephan Winkelmann, Président de Bugatti. Le cœur de notre marque, ce n'est pas seulement notre légendaire moteur 16 cylindres, 8,0 litres de 1 500 ch, mais aussi des innovations techniques telles que des pièces imprimées en 3D dans du titane ou un alliage spécial. » Bugatti s'inscrit ce faisant dans une tradition ancienne : son fondateur lui-même, Ettore Bugatti, avait déjà conçu, en son temps, des véhicules uniques avec des technologies inédites. On lui doit notamment l'invention des jantes légères en aluminium et de l'essieu avant creux.

Pour la première fois dans le secteur de la construction automobile, Bugatti a réalisé, pour ses nouvelles hypersportives, des embouts d'échappement en titane imprimé en 3D. C'est la première pièce métallique apparente imprimée en 3D avec homologation routière. Environ 22 centimètres de long, 48 de large et 13 de haut : cet embout placé à l'arrière de la Chiron Pur Sport ne pèse que 1,85 kilogramme, grille et support inclus, soit environ 1,2 kilogramme de moins que celui de la Chiron.

Quatre lasers de 400 Watt impriment simultanément la pièce dans le titane. Celle-ci présente, au niveau de ses parois les plus fines, une épaisseur de 0,4 millimètres seulement. Environ 4 200 couches de poudre métallique sont superposées les unes sur les autres et sont fondues ensemble. « Sur la Chiron Pur Sport, nous avons conçu l'embout d'échappement en une seule couche, quand c'était possible, afin de réduire encore le poids », explique Nils Weimann, responsable du développement carrosserie chez Bugatti. « Sur les parties à plusieurs couches, l'épaisseur minimale est rendue possible par la structure dite en treillis qui remplit un espace creux avec de nombreuses entretoises filigranes. Les parois se soutiennent ainsi mutuellement pendant le processus de fabrication. Nous réalisons ainsi une économie de matériaux. Dans la partie à une couche, nous avons eu recours à une structure bionique en nid d'abeille qui renforce la rigidité des parois. Cela permet d'obtenir une grande rigidité en surface, même sur les grosses pièces », précise Nils Weimann. Cet embout tout en finesse résiste toutefois à des températures de plus de 650 degrés Celsius. La paroi extérieure est en effet double afin de garantir l'isolation thermique. L'embout d'échappement protège ainsi les pièces voisines d'une chaleur de rayonnement excessive, lorsque le moteur tourne à plein régime. En parallèle, le flux d'air frais autour de l'embout refroidit la pièce en elle-même.

DEPUIS 2018 DÉJÀ, BUGATTI A FAIT LE PARI DE L'IMPRESSION 3D

Ce n'est pas la première fois que Bugatti développe des pièces imprimées en 3D. Depuis 2018 déjà, les ingénieurs de la Chiron Sport et de la Divo produisent ces embouts spéciaux. Les éditions présentées en 2019 — « La Voiture Noire », le modèle ultime Grand Tourisme pour un passionné de Bugatti et la Centodieci, une réinterprétation du l'EB110 — intègrent elles aussi la pièce imprimée. Sur la Chiron Sport, l'embout de 53 centimètres de large pour 22 de long, est en Inconel 718, un alliage nickel-chrome dur et léger, particulièrement résistant à la chaleur. C'est ce même matériau qui est utilisé pour la construction de turbines à gaz, d'aubes de turbine d'avion, de navettes spatiales et de moteurs de fusée de transport. Si l'on utilisait de l'aluminium pour ces applications, il fondrait.

L'embout d'échappement de la Chiron Sport couvre quatre tuyaux du système d'échappement six flux à l'arrière et ne présente pas que des avantages d'ordre esthétique : sur le plan technique, ses tubes larges et résistants facilitent l'évacuation des gaz d'échappements brûlants par l'arrière pour éviter toute accumulation thermique. Sur un véhicule de 1 500 ch dont la vitesse peut atteindre jusqu'à 420 km/h, ce sont ces détails qui font toute la perfection d'une hypersportive et constituent la signature des vraies Bugatti. Autre avantage : cette pièce imprimée pèse 2,2 kilogrammes, soit 800 grammes de moins qu'un embout normal. Fidèle au slogan d'Ettore Bugatti : « Le poids est notre ennemi », la marque explore de nouvelles possibilités pour réduire le poids, sur chaque composant.

LES NOMBREUX AVANTAGES DE L'IMPRESSION 3D

Le système d'impression laser spécial utilisé pour l'impression 3D se compose d'un ou plusieurs lasers qui font fondre à tour de rôle des couches de poudre de 3 à 4 microns. « L'intérêt de ce procédé réside dans les formes qu'il permet. Il est désormais possible d'imprimer des figures complexes d'une grande finesse, qui se rompraient si on utilisait d'autres techniques telles que le forgeage ou le modelage », explique Nils Weimann. Pour Bugatti, c'est le mode de production idéal : aucun frais d'outillage, des cadences de production tout aussi rapides et des possibilités de personnalisation de la forme, en toute simplicité. Il est même envisageable de réaliser des formes organiques, inspirées de l'univers des plantes… Les possibilités sont quasiment illimitées.

L'impression de l'embout d'échappement dure plusieurs jours. Après l'impression en Inconel 718, des contrôleurs matériau scannent la pièce par tomodensitométrie (TDM) afin de détecter les éventuelles erreurs d'impression telles que les bulles d'air. Dans le cas de l'impression en titane pour la Chiron Pur Sport et la Chiron Super Sport 300+1 , les ingénieurs chargés des tests mesurent la pièce de manière optique à l'aide d'un procédé 3D. Les parois extrêmement fines permettent de détecter les éventuelles bulles d'air depuis l'extérieur, si elles sont de taille significative. Pour finir, l'embout brut de la Chiron Sport est finement sablé au corindon et laqué en noir avec une peinture céramique haute température pour une protection élégante. Les embouts en titane de la Chiron Pur Sport et Super Sport 300+ conservent ainsi leur esthétique titane mat. Chaque élément est contrôlé. Seuls les embouts parfaits seront finalement montés .

Ces nouveaux embouts confèrent aux systèmes d'échappement des hypersportives une plus grande harmonie des surfaces, un design encore plus élégant et un style fonctionnel. Tout à fait dans la pensée d'Ettore Bugatti : toutes les pièces de la voiture doivent être techniquement parfaites. Mais aussi esthétiques et élégantes.

---

[3] Bolide: Non soumis à la directive 1999/94/CE, car il s'agit d'un véhicule de course non conçu pour être utilisé sur la voie publique.

[3] Centodieci: WLTP consommation de carburant en l/100 km : basse 40,3 / moyenne 22,2 / élevée 17,9 / particulièrement élevée 17,1 / combinée 21,5 ; Émissions de CO2 combinées, g/km : non applicable ; classe d'efficacité énergétique : G

[3] Chiron Pur Sport: WLTP consommation de carburant en l/100 km : basse 44,6 / moyenne 24,8 / élevée 21,3 / particulièrement élevée 21,6 / combinée 25,2 ; émissions de CO2 combinées, g/km : 572 ; classe d'efficacité énergétique : G