



# Copeaux et fabrication additive en Aéronautique

Les avancées rapides du secteur aéronautique vont de paire avec le développement de nouveaux matériaux toujours plus performants. Les avions peuvent ainsi voler plus loin, plus vite tout en embarquant toujours plus de charge utile et en consommant moins de carburant. Les concepteurs d'avions repoussent les limites en mettant en œuvre des matériaux plus légers, plus solides et plus résistants à la chaleur et à la corrosion. Mais comment les travailler ?

Ces matériaux nécessitent des solutions d'usinage à la pointe de la technologie de l'outillage et aussi des machines capables de répondre à ces nouvelles contraintes. L'arrivée récente en production de la technique de fabrication additive de pièces d'avion peut, dans certains cas, présenter une solution d'avenir.

## Productivité nécessaire au futur du marché aéronautique

La productivité est aussi dans ce secteur de pointe un élément décisif. Les contraintes dues aux différentes matières à usiner ajoutent à la difficulté d'améliorer encore et toujours les coûts de production. Emilio Carvalho, responsable France de la société **Ingersoll Cutting Tools** témoigne : « En fraisage par exemple, on arrive désormais à augmenter de manière importante le débit des fraises. Ces outils grande avance permet-



Fraise spéciale APN pour matériaux réfractaire avec un refroidissement interne par goujure de fraise.

tent en effet de prendre des avances allant jusqu'à 1 mm par dent combiné à 3 mm de profondeur de passe dans les matériaux aéronautiques difficiles à usiner comme le titane ou les super alliages d'inconel. Nous avons développé des solutions spécifiques avec des outils à revêtement multicouches qui intègrent des carbures résistant mécaniquement à la matière (aux chocs) et un revêtement qui donne une résistance thermique au carbure. Pour les composites, une gamme d'outils avec inserts PKD (diamant) offre une parfaite résistance à l'usure par rapport à des outils carbure plus classiques. Pour le tournage, les nouveaux porte-outils de notre gamme permettent un arrosage haute pression à plus de 60 bars. On arrive ainsi à atteindre des vitesses de coupe accrues entre 20% et 50% avec des débits copeaux très élevés ». M. Carvalho ajoute : « Ces très grandes vitesses imposent de nouvelles contraintes aux clients en termes de machines, notamment en matière de débit, de filtration et de puissance. Nos nouvelles gammes d'outils nous permettent de couvrir de nombreuses applications aéronautiques et notre chiffre d'affaire progresse régulièrement dans ce domaine ».

## Travail en partenariat

Dans les secteurs de l'aéronautique et du spatial, il est primordial pour les différents acteurs de travailler en étroite collaboration. C'est la seule façon d'arriver à développer des solutions d'usinage innovantes pour des

pièces aussi exigeantes que des pièces de turbines qui doivent résister à des températures extrêmes ou des composants de train d'atterrissage qui peuvent supporter des masses de plus de 100 tonnes. Avec 40% de son chiffre d'affaire réalisé pour l'aéronautique, la société Française APN basée à Isneauville près de Rouen et spécialisée dans l'affûtage et la fabrication d'outils coupants, va dans ce sens. Mathieu Viel directeur commercial témoigne : « Nous avons développé un fort partenariat avec nos clients, qui sont les grands donneurs d'ordre de l'aéronautique. Cette proximité nous permet de travailler avec eux sur leurs différentes désignations matière pour l'usinage des composites, des matériaux réfractaires et des multicouches aluminium/carbone/titane. Nous avons ainsi trouvé et mis au point avec nos clients de nouvelles géométries d'outils bien spécifiques

Ce booster spatial est un prototype en superalliage de nickel. D'une hauteur de 90 mm son temps total de fabrication a été de 3 jours. (Photo Fusia)





qui leur permettent un usinage sans problème de ces produits difficiles dans de bonnes conditions de production ».

## La fabrication additive, futur outil de l'aéronautique ?

Avec des vitesses de déposition de métal de 8 à 50 mm<sup>3</sup> par seconde, ce processus de fabrication reste lent face aux vitesses de coupe des machines CNC. Cette technologie très prometteuse reste donc pour l'instant cantonnée à la fabrication de petites séries de pièces à forte valeur ajoutée ou à la réparation de pièces de moteur très coûteuses. Avec son procédé CLAD (Construction Laser Additive Directe) mise au point par Irepa Laser, la société française BeAM basée en Alsace exploite déjà cette technologie de manière industrielle. De nombreuses pièces sont déjà « en vol » notamment suite à des réparations d'éléments critiques de turbines de moteurs d'avion. Ces pièces jusqu'alors irréparables ont ainsi vu leur durée de vie passer de 10 000 à 60 000 heures. Plusieurs types de pièces ont déjà été qualifiés. BeAM qui a récemment intégré le GIFAS (groupement des industriels de l'aéronautique et du spatial) compte bien devenir rapidement un leader de la fabrication additive par laser avec la mise au point et la vente de nombreuses machines. Cette technologie permet de repousser les limites des techniques classiques d'usinage et d'innover dans des formes de pièces originales avec des tailles confortables jusqu'à 1 500 x 800 x 800 mm pour les plus grosses machines. Elle permet d'alléger et d'intégrer des fonctions nouvelles dans les pièces. Le coût de la matière et de l'énergie lui est également favorable. On retrouve cet engouement pour la fabrication additive chez de nombreux sous-traitants du secteur aéronautique, dont la société Estève. Cette société française créée il y a plus de 40 ans et basée à Toulouse près de ses clients historiques démarre sa première unité de production de fabrication additive fin 2011. C'est une machine de fusion laser de poudres métalliques qui permet de fabriquer directement à partir de fichiers CAO des pièces en aluminium, acier, titane, inconel, de dimensions jusqu'à 250 x 250 x 325 mm. M. Chanal, directeur de production de la société témoigne : « Nous avons créé la start-up FusiA et avons été les premiers en France à mettre en œuvre une machine capable de répondre aux besoins du secteur aéronautique. Cela a également renforcé notre secteur de prototypage et apporté une touche innovante à notre société. Cette nouvelle prestation permet une plus grande réactivité pour les prototypes et pour les petites séries. Une deuxième machine est opérationnelle depuis un an et une troisième est prévue en fin d'année pour le continent Nord Américain ».

## Suivre les évolutions rapides

Les évolutions technologiques rapides de ces dernières années positionnent donc ces procédés de fabrication additive comme de vrais outils de production déjà adaptés dans certains cas précis aux exigences et cadences du secteur aéronautique. Mais ce n'est pas encore demain que l'on verra disparaître les copeaux des ateliers de production. L'usinage traditionnel évolue également rapidement avec de nouvelles machines plus puissantes qui permettent des avances et des vitesses de coupe plus élevées. Les outils de coupe suivent ces évolutions grâce à des géométries et des traitements adaptés associés à de nouveaux systèmes de refroidissement très haute pression au plus près de l'arête de coupe. En plus de l'effet refroidissement ces procédés rendent les copeaux cassants et friables et améliorent grandement la durée de vie des outils.

Bruno Corric

UNE VOCATION, PLUS DE 150 ANS  
DE MANUTENTION PAR CROCHET

# EUROCHAIN<sup>®</sup> VR

## le concentré d'innovations



Palan  
électrique  
à chaîne pour  
charge de  
63 à 5000 kg

### + de puissance

- > Plus grandes capacités de levage.
- > Levage sur 1 brin jusqu'à 2,5 tonnes en FEM 2m.
- > Groupe d'utilisation FEM jusqu'à 3m.

### + de rapidité

- > Large gamme de vitesses.
- > 25% plus rapide que la génération précédente.

### + de sécurité

- > Fin de course électrique haut et bas.
- > Concept de limiteur de couple novateur.
- > Concept de noix de levage unique.

### + d'ergonomie

- > Zone de préhension caoutchoutée sur le crochet de levage.
- > Nouvelle boîte à boutons ergonomique.



**VERLINDE**  
LIFTING EQUIPMENT

2, boulevard de l'Industrie - B.P. 20059  
28509 Vernouillet cedex - France  
Phone : (33) 02 37 38 95 95  
Fax : (33) 02 37 38 95 99  
Internet : www.verlinde.com