

AÉROSCOPIE

Composites en aéronautique : automatisation et thermoplastiques

Montée en cadence et réduction des coûts
façonnent les tendances industrielles de l'intégration des composites.

L'aéronautique utilise les composites depuis des décennies, mais ils entrent dans leur phase réellement industrielle depuis peu. Ce mouvement s'accélère avec les nouvelles générations d'avions A350, B787 où plus de la moitié de la structure est en composites. Le fuselage et les ailes sont concernés. Moteurs de cette évolution : les réductions de consommation de carburant, de bruit, de coûts de maintenance. Actions privilégiées : l'allègement et la réduction de coûts de production qui passe par l'automatisation des procédés et l'évolution des matériaux pour tenir les cadences demandées.

Automatisation.

"Dès la conception d'une pièce nous pensons au procédé de production. Ceci est facilité dans nos sociétés où sur un même site nous disposons des moyens d'études et de fabrication", affirme Stéphane Trento pdg de ST Group, fournisseur de rang 1. Les composites sont impliqués dans des pièces structurales, d'habillage et d'aménagement intérieur. "A fonction équivalente, le gain de masse visé est supérieur à 30 %. C'est par exemple l'objectif du projet Copain, nouveau concept de la fonction cockpit qui vient d'être lancé avec les principaux acteurs de l'aéronautique européenne dans le cadre du 10^e appel à projet du FUI Fonds unique interministériel."

Constitués d'une matrice polymère renforcée de fibres de carbone, de verre ou synthétiques, les composites sont plus légers à fonction égale que les métaux. "Les composites ne se substituent pas au métal, il faut reconcevoir les pièces et penser à l'intégration des fonctions", selon Frank Pacou responsable du bureau d'études de Soger High-Tech. Un exemple cité par Stéphane Trento, la console centrale du cockpit d'un avion commercial. Réalisée de manière classique, c'est plus

de 400 pièces à assembler; en composite la console ne compte plus que 40 pièces, donc autant de références en moins à gérer, d'opérations d'assemblage à réaliser et à contrôler. C'est une révolution industrielle, "on conçoit en même temps la pièce, son procédé de fabrication et l'automatisation; le cycle de développement et de production est fondamentalement différent de celui du métal", affirme Frank Pacou.

Thermoplastiques.

Les composites sont majoritairement à base de thermodurcissable : la pièce est réalisée dans un moule où sont placés les tissus imprégnés de résine; le tout passe au four ou en autoclave. Procédé irremplaçable pour les pièces structurales, trop coûteux pour des pièces semi-structurales et d'habillage. D'où les procédés d'infusion et RTM (resin transfer molding) : le moule reçoit les tissus et la résine est injectée

Allègement
et réduction de coûts

en plusieurs points pour imprégner la future pièce obtenue après quelques heures de polymérisation. Cette technique mûre se diffuse surtout pour les grandes pièces et grâce à des résines très fluides comme celles développées par Sicomin, société qui développe aussi des mousses très haut module pour le remplissage structural de corps creux.

Le temps de fabrication sera encore plus court avec les composites thermoplastiques mis en forme par chauffage et compression dans un moule. Les matrices thermoplastiques de haute performance ont pour nom PPS, PEEK, PEI, bientôt PEKK. "Ces matériaux sont mis en forme par compression ou par injection pour réaliser des pièces semi-structurales comme des

équerres de plancher. Avec eux les montées en cadence sont plus rapides; ils sont plus automatisables que les thermodurs", affirme Didier Muller, Manager R&D de Nief Plastic. L'expérience accumulée sur les thermoplastiques en automobile profitera à l'aéronautique.

Alain Lagoutte, responsable des applications spéciales chez PEI Pinette Emidecau Industries, fabricant de presses et d'outillages, confirme le développement du thermoplastique y compris pour des pièces de grande dimension : "Des flans de 1.800 x 1.200 mm sont sur le marché et l'on attend du 4.000 x 1.500 mm. Ces dimensions conviennent pour des tronçons de bord d'attaque réalisables en cycle de 5 à 10 minutes. Le développement est limité aujourd'hui par la rareté des fournisseurs de flans, un constructeur ne peut pas avoir une source unique." Dans un souci de productivité, de reproductibilité et traçabilité des fabrications, PEI travaille sur l'environnement de la presse. Les cycles de préchauffage des flans (jusqu'à 500 °C pour certaines matières), de transfert dans le moule, et tout le cycle thermique de mise en forme sont sous contrôle d'un logiciel de supervision peaufiné au cours du temps. PEI collabore avec les acteurs de l'aéronautique, Airbus, EADS IW, l'université de Tokyo et le Cetim sur le Technocampus de Nantes pour développer les moyens de fabrication du futur. Les composites ont-ils un impact sur la mise en peinture? "Il faut revalider certains paramètres et s'assurer de la conformité au cahier des charges demandé. Les contraintes environnementales sont moindres puisqu'il n'y a plus besoin de primaire au chrome hexavalent. Un primaire de conductivité est nécessaire pour assurer l'équipotentialité entre pièces métalliques et composites", selon Franck Levin, chef de marché aéronautique chez Soficor **[Mäder]** ■