

# Traitements et parachèvements de pièces issues de fabrication additive

**i** Umons  
Professeuse Véronique Vitry

Les 30 novembre et 1er décembre 2022 ont eu lieu les Journées Traitements et parachèvements de pièces issues de fabrication additive, organisées par l'A3TS et l'Association française du Titane, en partenariat avec l'IRT M2P et le Pôle MATE-RALIA.

Cette 4ème édition des journées rassembla une centaine de participants industriels, chercheurs et experts pour débattre autour des thèmes suivants : quels traitements thermiques dans la masse et quels traitements de finition de surface peuvent garantir les propriétés requises (caractéristiques métallurgiques, propriétés mécaniques, rugosité de surface, aptitude aux revêtements, aspect de surface, etc.) dans les différents domaines d'application: aéronautique, spatial, naval, automobile, ferroviaire, énergie, mécanique, médical, luxe, etc.

Des nombreux représentants de groupes industriels y ont présenté retours expérience et solutions innovantes.

Depuis plusieurs années, l'industrie a vu naître et grandir les procédés de fabrication additive, qui tendent à s'imposer grâce aux solutions techniques qu'ils offrent. Ces procédés permettent notamment de nombreuses possibilités en termes d'optimisation topologique, de fonctionnalisation tout en raccourcissant les cycles de développement et de production des pièces. Mais à ces nombreux avantages, sont associés un certain nombre de contraintes et de verrous techniques.

La présence de défauts surfaciques (rugosité et fissures) et/ou internes (porosité, manque de fusion, etc.) sont les raisons principales de défaillance des pièces métalliques fabriquées par SLM - Selective Laser Melting - sujettes à des sollicitations mécaniques répétées.

La résistance en fatigue des composants produits par ces procédés de fabrication additive par poudres peut être grandement améliorée en utilisant des traitements thermiques appropriés (p.ex. HIP) et des parachèvements surfaciques adaptés.

Ainsi complétés, les procédés de fabrication additive sont ainsi désormais capables de réaliser des composants aux propriétés mécaniques homogènes, mais les phénomènes physiques mis en œuvre ne rendent pas toujours les surfaces produites aptes à respecter les cahiers des charges associés. En effet, ces surfaces présentent des rugosités très importantes avec la présence de vallées pouvant amorcer des fissures.

Au cours de ces journées, plusieurs procédés de parachèvement pour améliorer les états de surface produits par FA ont été présentés et leurs performances analysées en mesurant les forces et les faiblesses de chacun de ces procédés de parachèvement.

Le procédé le plus couramment utilisé est l'usinage. Les procédés d'électrochimie présentent des caractéristiques tout à fait intéressantes, plusieurs variantes en matière d'électropolissage ont été décrites, en particulier par l'IRT M2P. Le développement de méthodes de fabrication hybride mécanique / électrochimique ouvre des perspectives très pertinentes.

Des cas particuliers du traitement des surfaces d'orifices et de géométries complexes, difficilement accessibles aux technologies conventionnelles de polissage, ont été présentés, avec des applications au domaine de l'outillage, les échangeurs et les micro-réacteurs dans l'industrie chimique. En parallèle, d'autres procédés émergents permettent d'obtenir des résultats



prometteurs: le polissage par jet d'eau, le polissage laser ou le procédé de friction-malaxage.

La technologie WAAM - Wire Arc Additive Melting - qui permet de gagner en productivité et de produire des pièces de grande dimension a été présentée (VAL-LOUREC, AXIVE ADDITIVE) avec ses exigences particulières en terme de surface. Ces journées ont été l'opportunité pour des industriels de présenter des retours d'expérience sur des pièces en exploitation (ArianeGroup, AIRBUS HELICOPTERS, SAFRAN,...) et pour des laboratoires et centres techniques (CETIM, CRM group, IPC, etc.) de détailler leurs travaux pour le développement et la caractérisation des différents procédés appliqués.

Ces 4èmes journées, après celles de Sevans (2015), Colmar (2017), Metz (1019) ont permis de mesurer les avancées réalisées, les solutions industrielles qui ont atteint le niveau de maturité requis et de comprendre les enjeux technologiques auxquels les acteurs engagés dans cette aventure de la fabrication additive doivent encore relever. Ces rencontres ont été aussi l'occasion pour les acteurs, industriels et académiques, de nouer les contacts et les approches collaboratives nécessaires pour relever ces défis.

Rendez-vous est déjà pris pour une cinquième édition fin 2024.