



Stratasys AIS™

Fabrication additive pour l'aéronautique





Le défi

Les processus et matériaux de fabrication additive (FA) offrent des avantages significatifs dans tous les secteurs. Ils améliorent la productivité de la fabrication, les performances et la résilience de la chaîne d'approvisionnement. Cependant, la qualification des pièces FA, lorsque la réglementation ou des normes spécifiques l'exigent, reste un processus complexe et souvent ambigu pour les entreprises. L'un des principaux défis est l'absence d'un cadre de qualification établi et d'un ensemble de matériaux pré-qualifiés. Bien que de nombreuses entreprises aient de l'expérience avec la FA, elles ne comprennent peut-être pas pleinement les aspects critiques requis pour la qualification au sein de leur secteur spécifique. Il en résulte un manque d'orientations et d'informations claires nécessaires pour répondre aux normes de qualification.

De plus, certaines entreprises qui maîtrisent bien les processus de qualification de fabrication traditionnels peuvent avoir des difficultés à traduire ces principes en fabrication additive, qui fonctionne, quant à elle, en prenant en compte des considérations de conception, de matériaux et de fabrication différentes.

Il manque également une base de données des propriétés de matériaux de FA que les ingénieurs peuvent utiliser pour concevoir et développer des pièces à l'aide du processus de FA dans un secteur réglementé tel que l'aéronautique. L'absence de données sur les propriétés des matériaux oblige les entreprises à développer elles-mêmes ces informations, un processus qui peut être extrêmement coûteux et chronophage.

Par conséquent, lorsque les entreprises développent de manière indépendante leurs propres données de qualification, elles les considèrent généralement comme propriétaires, ce qui limite leur disponibilité au sein de la communauté industrielle au sens large. Cela crée un environnement dans lequel chaque organisation doit développer ses propres données et processus, ce qui entraîne un manque de propriétés universellement acceptées et disponibles pour une utilisation universelle.

La solution

En réponse à ce défi, Stratasys a collaboré avec les équipementiers et les organismes de certification de l'industrie pour créer un parcours de qualification pour les pièces fabriquées de manière additive. À cette fin, Stratasys a développé Advanced Industrial Solutions – AIS™, une ressource complète qui comprend les outils, la documentation et la formation nécessaires pour guider les entreprises tout au long du processus de qualification.

De plus, la base de données de matériaux, développée en collaboration avec le NCAMP (National Center for Advanced Materials Performance), est du domaine public, et donc accessible à toutes les entreprises qui chercheraient à simplifier le processus de qualification.

La solution AIS comprend également un exemple de modèle de test d'équivalence qui peut être utilisé par une organisation pour comprendre les types de tests, le nombre d'échantillons et les attentes de qualité qu'implique un programme d'équivalence NCAMP. Cela permet au candidat d'être bien placé lorsqu'il contacte le NCAMP pour élaborer un plan de test adapté de manière appropriée.



Qu'est-ce qui est inclus ?

Le produit AIS comprend les éléments suivants :

Matériel et matériaux

- Imprimante 3D Stratasys F900®
- Matériau résine Stratasys ULTEM™ 9085 CG (qualité certifiée)
- Matériau Stratasys Antero® 800NA
- Matériau Stratasys Antero® 840CN03

Kit de préparation pour machine AIS

Documentation :

- Spécifications du matériau et du processus
- Document de contrôle des processus (PCD)
- Exemple de programme de test d'équivalence

Formation :

- 3 jours de formation sur place

Boîte à outils :

- Tous les outils nécessaires à l'exécution du PCD

Éléments accessoires

Analyseur d'humidité :

Computrac Vapor Pro XL d'ARIZONA (disponible via Stratasys)

Étuve à vide et pompe

Thermo Scientific ; Vacutherm ; VT 6130 M et pompe à spirale Agilent IDP3 2,1 CFM (vendue en externe)

Balance en grammes : toute balance disponible dans le commerce avec une précision de 0,1 mg



Spécifications du matériau et du processus

La **spécification des matériaux** régit la production de la résine brute pour les matériaux ULTEM™ et Antero et leur conversion en filament. Elles sont centrées sur les caractéristiques critiques du matériau brut en amont, afin de s'assurer que le matériau fourni aux clients est d'une qualité très élevée. Une combinaison de techniques d'inspection en ligne et de post-traitement, conformes aux normes de qualité établies par l'industrie de l'extrusion, est utilisée pour convertir le matériau entrant en matière première fiable et performante pour les imprimantes 3D Stratasys.

La **spécification de processus** contrôle l'ensemble du flux de travail, de la manutention des matériaux jusqu'au retrait des pièces et à l'inspection des pièces requises pour la fabrication au niveau des coupons, et constitue la base d'une spécification de processus au niveau des pièces. Les spécifications du processus fournissent également les informations nécessaires afin que l'imprimante F900 fonctionne conformément aux spécifications en vue d'obtenir et de maintenir une haute performance et une faible variabilité. Ce document est l'aboutissement d'années d'isolation et de validation de paramètres en vue d'atteindre un équilibre entre la liberté de conception illimitée et une production de pièces stable et répétable.

Ces deux documents fournissent les spécifications nécessaires pour obtenir des résultats d'impression cohérents et permettent une traçabilité documentée depuis la pièce jusqu'au lot de production de matières premières.

Le **document de contrôle de processus** fournit un guide étape par étape pour vérifier que la combinaison imprimante et matériau est conforme aux exigences du processus et du matériau.

Matériaux AIS

Les matériaux constituent l'un des éléments clés du produit AIS : Résine ULTEM™ 9085 CG, Antero 800NA et Antero 840CN03. Ces thermoplastiques à hautes performances possèdent un excellent rapport résistance/poids et de bonnes caractéristiques de fonctionnement à haute température. Ces matériaux sont également conformes à la norme 14 CFR 25.853 régissant les caractéristiques de feu, fumée et toxicité.

Les trois matériaux sont livrés avec une documentation complète pour offrir aux utilisateurs une traçabilité complète de la résine brute à la pièce finie. Un **certificat d'analyse** pour la résine brute comprend les résultats des tests pour un certain nombre de propriétés de matériaux, notamment la force de traction, la

teneur en humidité et le flux de fusion. Ce document reflète le numéro de commande client, le numéro de lot de fabrication Stratasys, le numéro de lot de matériau et le numéro de lot de résine. Les méthodes de test sont conformes aux normes 14 CFR 25.53 et ASTM.

Un **certificat de conformité de production** Stratasys spécifie que le filament est fabriqué conformément aux spécifications établies et fournit des informations d'identification du matériau, y compris le numéro de lot de la bobine de filament.

Les informations contenues dans ces documents constituent une chaîne complète de traçabilité depuis les granulés de matière première jusqu'à la bobine de filament FDM fabriquée.

Imprimantes AIS

Un autre élément fondamental du produit AIS est la pointe d'imprimante F900 à faible variabilité. Cette configuration spécifique est nécessaire pour produire des résultats de fabrication fiables et homogènes avec les matériaux AIS. La solution AIS est disponible avec une imprimante F900 nouvellement achetée.

Grâce à un processus de dépôt de matériaux amélioré, les imprimantes configurées AIS fournissent des résultats très cohérents, minimisant la variabilité de la production. Cela permet d'obtenir la répétabilité des propriétés mécaniques nécessaire pour démontrer l'équivalence et satisfaire aux exigences du programme de qualification. De plus, cette configuration se traduit par une résistance à la tension ultime accrue de la résine CG ULTEM™ 9085, par rapport aux résultats des tests sur la configuration standard de l'imprimante.

Éléments accessoires

La combinaison four à vide et pompe fournit une méthode pour sécher le matériau avant l'utilisation de la machine à un niveau requis par la spécification du processus et nécessaire pour obtenir les résultats de faible variabilité et de haute performance offerts par l'AIS. L'analyseur d'humidité permet de mesurer l'humidité du matériau afin de s'assurer qu'il répond aux exigences spécifiées dans les spécifications du processus. La balance en grammes est utilisée pour un contrôle spécifique du système décrit dans le PCD.

Comment l'obtenir

La solution AIS complète est disponible auprès de Stratasys et des revendeurs Stratasys. Contactez votre représentant commercial Stratasys local pour plus d'informations.



stratasys.com/fr
Certifié ISO 9001:2015

Siège social de Stratasys

7665 Commerce Way,
Eden Prairie, MN 55344
+1 800 801 6491 (numéro gratuit aux États-Unis)
+1 952 937-3000 (International)
+1 952 937-0070 (Fax)

1 Holtzman St., Science Park,
PO Box 2496
Rehovot 76124, Israël
+972 74 745 4000
+972 74 745 5000 (Fax)