

L'équipe chargée du développement du télescope Mini-EUSO au Laboratori Nazionali di Frascati (LNF) de l'INFN et leur Fortus 450mc.

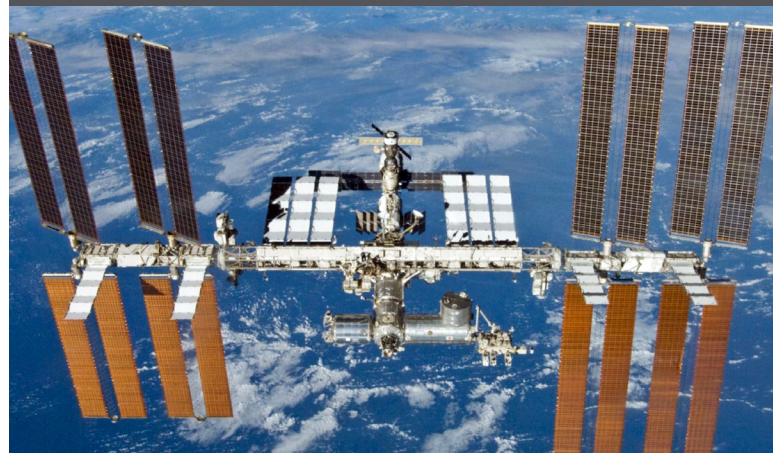
À la conquête du Cosmos : l'INFN surmonte les difficultés de la production en recherche avec la fabrication additive



L'utilisation de l'impression 3D Stratasys FDM à travers la production de la structure mécanique du Mini-EUSO nous a permis de diviser le coût global du projet par dix. »

Marco Ricci

**Chercheur principal et Responsable pays INFN
pour Collaboration EUSO SPB2 Italie**



Fondé en 1951, [l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare](#) (INFN – Institut national de physique nucléaire) est un centre de recherche public italien chargé de promouvoir, coordonner et mener des recherches scientifiques dans les secteurs de la physique nucléaire, subatomique et astroparticule. Travaillant sous la supervision du Ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MIUR) italien, l'INFN se compose de quatre laboratoires et de près de 20 succursales à travers le pays, il coopère par ailleurs avec de grandes universités italiennes et des centres de recherche internationaux.

La division [Laboratori Nazionali di Frascati](#) est le plus grand laboratoire INFN. Elle accueille un département de conception et d'ingénierie mécanique jouissant d'une solide réputation en matière de déploiement de technologies disruptives pour réaliser ses expérimentations. Compte tenu de ses exigences en matière de travail spécialisé, il est particulièrement important de choisir la bonne technologie pour produire et concevoir efficacement.

« Nous réalisons des expérimentations et projets de recherche qui ne requièrent habituellement que de petits volumes de production. Dans certains cas, seuls un ou deux prototypes ou pièces de production sont nécessaires, » explique Tommaso Napolitano, Responsable du département Construction et Conception Mécanique de l'INFN au Laboratori Nazionali di Frascati. « Par conséquent, les longs délais et les coûts élevés associés aux méthodes de fabrication traditionnelles rendent ces processus non viables pour ces faibles volumes. L'impression 3D fournit une solution à la demande idéale. Elle nous permet de produire la quantité exacte de pièces dont nous avons besoin de façon rapide et rentable, sans nécessiter un outillage ou un usinage onéreux. »

Optimiser la conception et la production

Après avoir testé plusieurs technologies de fabrication additive, la société a décidé d'investir dans la solution de fabrication additive Stratasys FDM® du partenaire local de Stratasys, CAD Manager, branche d'Energy Group. L'impact positif a été immédiat et l'INFN s'est rapidement procuré un autre système FDM, une



La structure du Mini-EUSO Flight Model a été imprimée en 3D avec de la résine ULTEM™ 9085 sur une imprimante 3D Fortus 450mc.

[Stratasys Fortus 450mc™](#), pour développer sa capacité de production. En outre, la société a introduit [l'impression 3D PolyJet™](#) afin de renforcer son travail de conception.

L'équipe d'ingénierie exploite actuellement la fabrication additive pour tous ses projets. Selon Monsieur Napolitano, cela a permis à l'équipe de créer des conceptions en toute liberté et souplesse ainsi que d'accélérer le processus global de développement et de production.

« Nous utilisons nos imprimantes 3D Stratasys à plein temps. Elles nous permettent de réaliser nos projets et expérimentations en interne, » a-t-il déclaré. « Avec l'impression 3D PolyJet, nous produisons des prototypes extrêmement précis pour tester et vérifier la conception. Nous avons ainsi pu gagner beaucoup de temps et réaliser des économies considérables tout au long du processus de développement. Grâce à notre Fortus 450mc, nous exploitons une vaste gamme de matériaux avancés pour fabriquer des pièces fonctionnelles personnalisées pour nos recherches ; nombre d'entre elles sont déployées dans des conditions extrêmes, comme celles envoyées dans l'espace. Il n'est tout simplement pas possible d'obtenir cette flexibilité de conception et de production avec les technologies traditionnelles utilisées dans nos ateliers mécaniques internes. »



Une pièce du Mini-EUSO produites en résine ULTEM™ 9085 par l'équipe du Laboratori Nazionali di Frascati avec son imprimante 3D Stratasys Fortus 450mc.

Le projet Mini-EUSO imprimé en 3D décolle

Dans le cadre d'une collaboration internationale entre l'Agence spatiale italienne et Roscosmos, l'Agence spatiale russe, l'INFN a été récemment chargé de développer un télescope UV cosmique pionnier en vue d'étudier les émissions UV cosmiques et terrestres depuis la Station spatiale internationale (SSI). La production de la structure mécanique du télescope, appelé Mini-EUSO¹, a toutefois présenté de nombreux défis. L'équipe a notamment dû trouver un matériau qui pouvait répondre aux exigences de certification rigoureuses du secteur aéronautique et de la SSI, tout en supportant les contraintes mécaniques et les vibrations du lancement d'une fusée.

« Nous avons étudié de nombreux moyens d'obtenir les performances escomptées tout en répondant aux normes de certification des matériaux. Nous avons conçu un prototype grandeur nature en aluminium ; l'un des matériaux les plus courants dans l'aérospatiale. Mais les résultats n'étaient pas à la hauteur de nos attentes. La structure était trop lourde et elle ne fournissait pas l'isolation requise pour les tensions électriques intérieures, » explique Monsieur Napolitano. « Nous avons donc opté pour l'imprimante 3D Fortus 450mc et avons trouvé que la résine ULTEM™ 9085 constituait un parfait substitut. Le matériau est extrêmement

¹ Nouvel instrument d'imagerie à plusieurs longueurs d'ondes utilisé par l'Extreme Universe Space Observatory.

L'INFN surmonte les défis de la production en recherche avec la fabrication additive

durable et léger. Et surtout, il offre des propriétés d'isolation exceptionnelles associées à une grande résistance chimique et thermique. Je crois qu'il est juste de dire que sans cette capacité à imprimer la structure du Mini-EUSO dans ce matériau, nous n'aurions pas pu respecter les restrictions de la SSI en matière de sécurité et de poids. »

La [résine ULTEM™ 9085](#) a également permis de protéger les deux lentilles de Fresnel et le module photo-détecteur contre les vibrations nocives. Plus précisément, le matériau correspondait aussi à un besoin de garantir l'isolation et le fonctionnement approprié des photomultiplicateurs qui détectent la lumière et la convertissent en impulsions électriques.

La Fortus 450mc a été par la suite utilisée pour imprimer en 3D toute la structure du télescope Mini-EUSO qui équipe désormais la SSI. Selon Marco Ricci, Chercheur principal et Responsable pays INFN pour Collaboration EUSO SPB2 Italie, l'impact de l'impression 3D sur ce projet a entraîné de nombreuses transformations.

« L'utilisation de l'impression 3D Stratasys FDM à travers la production de la structure mécanique du Mini-EUSO nous a permis de diviser le coût global du projet par dix et de gagner une année sur nos délais de développement. Je ne m'attendais pas du tout à un tel résultat avec l'impression 3D, » déclara-t-il.

Le programme Mini-EUSO fait partie de JEM EUSO (Joint Experiment Missions - Extreme Universe Space Observatory), un projet d'ampleur internationale qui inclut la France, l'Allemagne, l'Italie, le Japon, la Pologne, la Russie, la Slovaquie, la Suède, la Suisse et les États-Unis et vise à explorer l'origine et la nature des rayons cosmiques à ultra-haute densité énergétique émis depuis l'espace.

« Nous sommes sur le point d'analyser les premières données enregistrées par Mini-EUSO et les résultats sont très prometteurs. Du point de vue du chercheur, je suis extrêmement fier de la façon dont le projet a été mené et je suis impatient de voir les résultats. Pour moi, il est clair que l'impression 3D contribue à l'avenir de la recherche scientifique, » conclut Monsieur Ricci.

Sièges de Stratasys

7665 Commerce Way,
Eden Prairie, MN 55344 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)

stratasys.com
Certifié ISO 9001:2015

Stratasys GmbH
Airport Boulevard B120
77836 Rheinmünster, Allemagne
+49 7229 7772-0
+49 7229 7772-990 (Fax)

