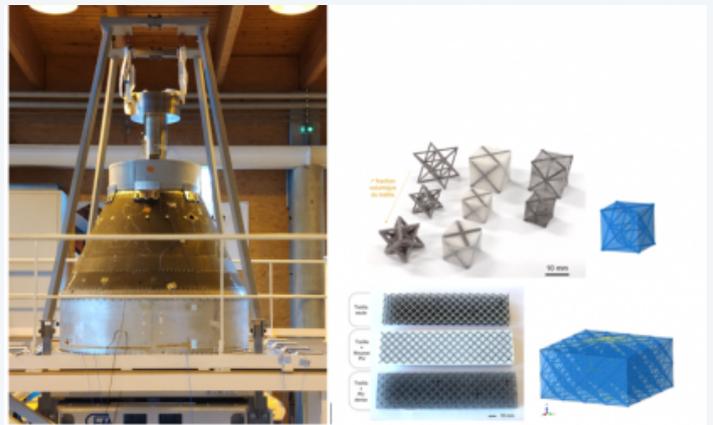


## De nouvelles solutions technologiques atténuent les vibrations et fiabilisent les équipements sensibles embarqués en vol

*La PME AVNIR Engineering a validé expérimentalement des atténuateurs de vibrations innovants répondant aux besoins industriels de l'aérien et du spatial et le labo Mateis (Carnot Ingénierie @ Lyon) a monté en maturité un nouveau matériau hybride qui amortit les vibrations durant la mise sur orbite de satellites (besoin d'Ariane Group).*

### L'innovation

Les équipements embarqués sont sensibles aux effets vibratoires ce qui induit une plus faible durée de vie. Pour compenser ces effets et éviter de surdimensionner les structures il faut disposer d'isolateurs performants ou, mieux, intégrer la fonction d'amortissement dans la structure elle-même. Le projet FUI INCAS, coordonné par AVNIR Engineering, a permis de développer un composite hybride afin d'améliorer le confort vibratoire des étages supérieurs des futurs lanceurs d'Ariane Espace. Il s'agit d'un treillis raide obtenu par fabrication additive métallique imprégné d'une mousse polymère légère amortissante. Ce matériau, apporte, grâce à la mousse polymère, une amélioration de l'amortissement d'un facteur 10 par rapport à un module équivalent tout en limitant l'augmentation de masse. Le laboratoire Mateis du Carnot Ingénierie@Lyon a obtenu pour ce nouveau matériau une validation TRL4 (de l'échelle de maturité technologique qui comporte 9 niveaux), en passant par la caractérisation multiéchelle du composite et de ses constituants, ainsi que par des essais à échelle réduite puis à plus grande échelle. D'autre part, le projet a permis à AVNIR Engineering de concevoir et réaliser un banc d'essais échelle 1 pour la validation expérimentale TRL6 d'isolateurs de vibrations innovants à base d'élastomère et de câble métallique.



### Le besoin

Le projet INCAS a regroupé 4 grands groupes, 4 PME dont AVNIR Engineering chef de file et 2 laboratoires : Mateis (Carnot Ingénierie@Lyon) et SiMaP (Carnot Energies du futur) afin de répondre aux besoins de 4 grandes entreprises de l'aéronautique et du spatial et, en particulier, à celui d'Ariane Group : sécuriser les ambiances vibratoires basses fréquences des satellites sur les futurs lanceurs. En effet, l'amortissement des vibrations basse fréquence (5-100Hz) des structures porteuses de satellites pour la mise en orbite est une problématique clef pour la bonne réussite de la mission. Pour répondre à l'ensemble des spécifications et limiter les itérations, les structures sont aujourd'hui surdimensionnées. AVNIR Engineering, PME d'une cinquantaine de salariés, en charge de valider expérimentalement sur démonstrateur opérationnel les systèmes atténuateurs développés dans le projet, a défini et conduit les essais de validation sur isolateurs vibratoires. Et pour définir le potentiel d'industrialisation du nouveau matériau composite hybride, Mateis a conduit des essais de caractérisation montrant un niveau TRL4. Première étape pour relever le défi d'intégrer la fonction d'amortissement des vibrations dans les matériaux composant les structures porteuses elles-mêmes.

### Le partenariat

Mateis (Carnot Ingénierie @ Lyon), laboratoire de l'INSA Lyon spécialisé en sciences des matériaux, a apporté à AVNIR Engineering son expertise pour la caractérisation microstructurale et mécanique des matériaux composites. Mateis a aussi modélisé le matériau hybride innovant architecturé co-continu, composé d'une structure treillis métallique ouverte imprégnée d'une mousse polymère légère dont les propriétés amortissantes répondent aux spécifications établies par Ariane Group. Il a défini les matériaux du treillis et de la mousse alors que le SiMaP (Carnot Energie du futur) a apporté son expertise pour l'impression métallique 3D EBM et le choix de l'architecture du treillis.

La coopération fructueuse a produit, notamment grâce à une thèse conduite par les deux laboratoires, ce nouveau matériau dont les performances amortissantes ont été validées (niveau TRL4) par les tests menés à plus grande échelle. De plus les essais de validation sur banc d'essai échelle 1 ont permis à AVNIR Engineering de démontrer les performances atténuatrices des isolateurs de vibration à un niveau TRL6. L'ensemble de ces résultats d'essais a convaincu les programmes d'Ariane Group de la pertinence et de la maturité des solutions proposées.