

Defence-related Research Action - DEFRA

ACRONYME : HITS

Titre : L'effet de l'impact balistique à haute vitesse sur le comportement thermo-mécanique des matériaux spatiaux

Durée du projet: 01/12/2024 - 01/03/2028

Budget : 1.610.997 €

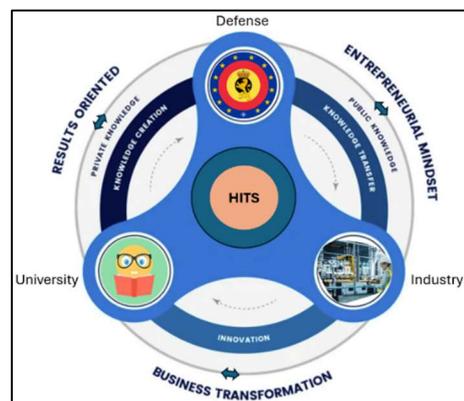
Mots-clés : Matériau de protection thermique –
Impact balistique – Hypersonique

dont contribution IRSD :
1.553.197 €

DESCRIPTION DU PROJET

À mesure que la demande pour des véhicules aérospatiaux plus rapides continue de croître, les défis d'ingénierie associés à ces exigences augmentent également. Un domaine d'intérêt particulier concerne les matériaux utilisés comme système de protection thermique pour la structure des véhicules, et une course a lieu pour trouver des solutions appropriées à ces défis pour les matériaux. Le projet HITS se concentre sur l'étude des performances thermiques et mécaniques d'un matériau céramique fabriqué de manière additive et de sa capacité à résister aux dommages causés à des vitesses élevées (2500 m/s) par des objets étrangers. Notre équipe multidisciplinaire combine une expertise pertinente dans les domaines de l'hypersonique, de l'impact balistique et des matériaux, en impliquant le Département Aéro-Thermo-Mécanique de l'ULB, le Département d'Aéronautique et d'Aérospatiale de l'Institut von Karman pour la Dynamique des Fluides (VKI), le Département des Systèmes d'Armes et de la Balistique de l'École Royale Militaire (RMA), les Départements de Génie Mécanique et des Matériaux de la KU Leuven, ainsi que l'industrie aérospatiale avec Telespazio Belgique et la participation en nature de Sonaca.

Notre équipe suit la composition de la triple hélice où le monde académique et l'industrie collaborent sur le projet HITS pour promouvoir la recherche et la technologie de la Défense belge, comme illustré dans la figure. Le travail proposé est réparti entre les membres du consortium comme suit : le développement, la fourniture et la caractérisation de la résistance des matériaux seront réalisés à la KU Leuven et à l'ULB, l'impact balistique sera effectué à la RMA, les essais au sol à haute température seront menés dans l'installation Plasmatron du VKI, les outils numériques seront développés à l'ULB et à la RMA, et Telespazio se chargera de la gestion du projet, des interfaces et de la gestion des risques, des activités contractuelles et de la valorisation.

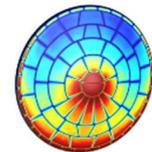
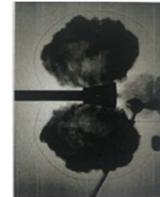
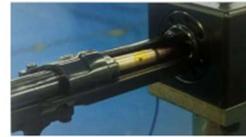
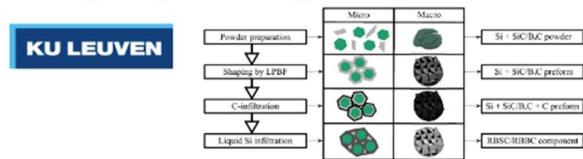


HITS: investigate thermal and mechanical performance of an additively manufactured ceramic material and its ability to withstand foreign object damage at high velocities

1. High-temperature material
2. Foreign Object Damage
3. Plasma testing
4. Computational modeling

+

Valorization



L'objectif de ce travail est de répondre aux questions suivantes : pouvons-nous caractériser expérimentalement et analytiquement les composites céramiques fabriqués par impression additive pour des missions de défense hypersonique, en couplant les charges mécaniques et thermiques ? Que se passe-t-il si le véhicule est soumis à des dommages causés par des objets étrangers en vol (par exemple, une pièce mécanique détachée, un météoroïde ou une attaque intentionnelle), cela aurait-il un effet sur la réponse du matériau et les performances du véhicule en termes de réponse du matériau, de performance mécanique ou thermique ? Ou tout cela à la fois ? Si oui, dans quelle mesure et jusqu'à quel point ? De plus, soumis à des conditions environnementales sévères après l'impact, cette situation "étend-elle" la zone endommagée autour du point d'impact et dégrade-t-elle la performance globale du matériau (thermiquement et mécaniquement) ?

Les véhicules planants hypersoniques peuvent couvrir de grandes distances supplémentaires en volant à Mach 8-20 dans l'atmosphère supérieure (30-60 km) suivant des trajectoires de glissement ou de phugoïde, surmontant de longues distances en peu de temps. Les véhicules de croisière hypersoniques sont basés sur une technologie de propulsion par air. Ils peuvent maintenir des vols hypersoniques à Mach 4 - 7+ pour la majeure partie de leur trajectoire à une altitude de 20-35 km. L'OTAN doit adapter son architecture défensive face aux nouvelles menaces hypersoniques. La Belgique peut jouer un rôle crucial dans la défense hypersonique en Europe en impliquant des acteurs des secteurs de la recherche et de la technologie. L'Institut von Karman pour la Dynamique des Fluides (VKI) possède une expertise reconnue en hypersonique et en essais au sol. Il abrite, entre autres, le Plasmatron, le moyen d'essai par induction le plus puissant au monde. Ce projet ouvrira la voie au développement d'un banc expérimental pour étudier le couplage thermo-mécanique dans les matériaux des systèmes de protection thermique, en se concentrant sur un composite céramique fabriqué par impression additive et conçu en Belgique.

Le projet HITS vise à améliorer les performances des véhicules hypersoniques en étudiant des matériaux composites à base de carbure de silicium imprimés en 3D soumis à des conditions de vol dans des moyens d'essai au sol. De plus, le projet examine la réponse du matériau aux dommages causés par des objets étrangers. HITS améliorera les modèles actuels dans un code de réponse du matériau (PATO) pour intégrer les défaillances mécaniques.

COORDONNEES

Coordinateur

Thierry MAGIN

Université libre de Bruxelles / Aero-Thermo-Mechanics Department

thierry.magin@ulb.be

Partenaires

Joseph El Rassi

von Karman Institute for Fluid Dynamics / Aeronautics and Aerospace Department

joseph.elrassi@vki.ac.be

Brecht Van Hooreweder

KU Leuven / Mechanical engineering Department, Additive Manufacturing Team

Brecht.vanhooreweder@kuleuven.be

Ana Ferreira Azevedo

Royal Military Academy / Department of Weapon Systems and Ballistics

Ana.ferreira@mil.be

Burcu Ozkaptan

Telespazio Belgium SRL

burcu.Ozkaptan@telespazio.com

LIEN(S) DU PROJET

/