

Next Generation Combat Aircraft Technologies - NGCAT

ACRONYME: RADSORB

Titre: Metasurfaces for Low Observability

Durée du projet: 01/05/2025 - 01/02/2028

Mots-clés Furtivité, Matériau absorbant les ondes radar (RAM), Métamatériau, SER

Budget:

1.920.812 €

dont contribution IRSD:

1.815.000 €

DESCRIPTION DU PROJET

Le Système de Combat Aérien du Futur (SCAF) reposera fortement sur une faible section équivalente radar afin d'éviter la détection par les radars ennemis. Pour y parvenir, des revêtements, couches ou tissus RAM (matériaux absorbants les ondes radar) de pointe sont appliqués sur la surface d'un avion, d'un drone ou d'un missile.

Bien que considérés comme une solution éprouvée en combat, ces revêtements ou empilements de matériaux présentent plusieurs inconvénients. Ils ajoutent une masse significative au plateau, leur performance dépend encore fortement d'une bonne correspondance entre la peinture et l'espacement des couches et les propriétés attendues des radars ennemis, et bien que l'application d'une peinture soit relativement simple, le contrôle de sa dispersion et de sa régularité ne l'est pas. Une idée novatrice pour disperser et absorber les ondes radar consiste à utiliser des métasurfaces, qui combinent des couches de matériaux avec des géométries de surface spécialement conçues.

L'objectif de ce projet est de créer ces métasurfaces et de les appliquer sur des pièces métalliques ou composites capables d'absorber et de disperser les ondes radar. Notre approche consiste à créer un empilement de couches de peau pouvant être intégré dans une structure composite ou collé à une structure métallique. Cela facilitera la fabrication et rendra la performance furtive plus contrôlable. Cela offre également la flexibilité d'ajuster localement les caractéristiques furtives selon les besoins, que ce soit en combinaison avec d'autres fonctionnalités intégrables dans la peau (par exemple, protection contre la foudre, antennes, etc.), tout en réduisant le poids.

On s'attend à ce que ce projet permette plusieurs avancées technologiques majeures, faisant passer la technologie des métasurfaces pour la furtivité d'un stade théorique (TRL2) à un concept validé en laboratoire (TRL4), prêt pour un développement ultérieur. Les résultats envisagés sont :

- Une méthode de fabrication innovante basée sur l'usinage laser à impulsions ultra-courtes pour obtenir des géométries précises et sans défaut dans les empilements métal/diélectrique, assurant l'absorption des ondes radar entrantes.
- Une méthodologie de conception pour la géométrie et l'empilement de matériaux d'une métasurface, basée sur des expériences et des simulations, qui enrichira considérablement les connaissances sur le sujet et permettra des développements futurs orientés applications.
- L'évaluation et l'optimisation des métasurfaces en fonction de la fréquence et de la longueur d'onde radar.
- Des tests de faisabilité et l'évaluation de la consolidation des différentes couches structurées de métasurfaces avec une couche de protection, dans un film de « peau furtive » sans compromettre la performance furtive, et le collage de cette peau thermoplastique à une structure métallique et/ou composite thermdurcissable.
- La construction d'un panneau de démonstration montrant une réduction de la SER (section équivalente radar), incluant une méthode de connexion électrique des segments de panneau pour permettre l'assemblage en pièces plus grandes, ainsi qu'une technique de revêtement assurant des performances aérodynamiques suffisantes et une résistance à la corrosion et à l'usure.

En cas de succès, ce projet permettra de créer une méthode innovante pour atteindre une faible détectabilité sur les avions, missiles ou drones, et ce, en Belgique et en Europe. Il ouvrira la voie à des développements orientés applications, dans lesquels des métasurfaces sur mesure pourront être développées pour répondre aux besoins spécifiques du programme SCAF ou de toute autre application militaire ou civile à faible visibilité, avec une liberté totale d'utilisation et d'exploitation pour les OEM belges ou européens. Cela créera un avantage technologique stratégique pour notre base industrielle dans le domaine de la furtivité, actuellement dominé par les États-Unis, et dans une moindre mesure par la Russie ou la Chine.

Le projet commencera par une phase de définition des exigences (WP1), dans laquelle, en plus des exigences d'absorption ou de diffusion de la bande radar, une liste détaillée des contraintes à respecter sera établie, telles que la résistance à la corrosion ou à l'usure, ainsi que des aspects pratiques comme les tailles des coupons pour la campagne de mesures ou les contraintes de fabrication. Il se poursuivra par une première définition d'une cellule de base (WP2), dans laquelle le procédé de texturation laser, les choix préliminaires de matériaux et la définition de l'empilement seront établis sur la base de modélisations. Cela sera suivi de la fabrication et de la mesure de coupons (WP3), intégrés dans des panneaux plus grands et réalisés de manière itérative pour permettre l'optimisation. L'intégration électrique de ces coupons dans les panneaux est essentielle dans ce lot de travail, car elle servira de base à l'assemblage futur.

Parallèlement aux WP2 et WP3, une solution pour la couche supérieure, qui doit protéger la métasurface et assurer des performances aérodynamiques, sera développée et évaluée en termes de performance d'absorption radar (WP4). Une fois ces tâches accomplies, des panneaux de démonstration plus grands seront construits et assemblés (WP5) et mesurés en radiofréquence (WP6). Une méthode d'assemblage sera définie sur la base des enseignements du WP3. Enfin, une voie de valorisation des résultats vers des applications futures sera préparée dans le WP7, permettant une activité de suivi tenant compte des besoins de l'industrie de défense belge et européenne.

COORDONNÉES

Coordinateur

Maarten Venmans

SABCA

Maarten.Venmans@sabca.be

Partenaires

Olivier Malek

SIRRIS

Olivier.malek@sirris.be

Xavier Neyt

Royal Military Academy

Xavier.neyt@mil.be

Koen Hollevoet

COMPOLAM BV

Koen.hollevoet@compolam.com

LIEN(S) DU PROJET

Aucun lien à renseigner.