

# Intégration d'un lien satellite Starlink Mini sur une plateforme UAV

## Renforcer la résilience des liaisons de commandement et de contrôle en environnement contesté

2EV Noé DENIS – École Royale Militaire

[noe.denis@mil.be](mailto:noe.denis@mil.be)

Les opérations modernes mettant en œuvre des UAV reposent principalement sur des liaisons radio-fréquence (RF) classiques pour le contrôle et la transmission vidéo. Cependant, les conflits récents ont mis en évidence la vulnérabilité de ces canaux RF face au brouillage et à leurs limitations en portée. Dans la guerre en Ukraine, par exemple, certains opérateurs utilisent des câbles fibre optique de 5 km de long pour éviter le brouillage et garantir la qualité du lien de données et d'imagerie, au prix de contraintes opérationnelles importantes. L'apparition de terminaux satellites compacts tels que le Starlink Mini ouvre la voie à une alternative de communication, moins sensible aux actions de guerre électronique depuis le sol.

Cette recherche étudie l'intégration d'une antenne Starlink Mini sur une petite plateforme UAV (Holybro X650), en fonctionnement parallèle avec une liaison RF conventionnelle. Une architecture VPN sécurisée, mise en œuvre via un Raspberry Pi, permet une communication de bout en bout entre le drone et la station sol à travers le réseau Starlink. Les objectifs sont multiples : (1) développer un prototype fonctionnel capable d'opérer via les deux voies de communication, et (2) évaluer expérimentalement les performances, la fiabilité et l'intérêt opérationnel du lien satellite dans des scénarios de vol réalistes.

L'étude se concentre sur plusieurs aspects clés : l'intégration mécanique et électrique du Starlink Mini (dimensions, masse, consommation), la mise en place d'une logique de communication avec 2 liaisons opérant en parallèle, ainsi que le développement d'un mécanisme de surveillance et de basculement permettant de passer de la liaison RF à la liaison satellite en cas de dégradation ou de brouillage. Les essais en vol mesureront des paramètres tels que la latence, la bande passante, la stabilité du lien, la qualité vidéo et le temps de basculement. Une analyse comparative entre les modes RF seul, Starlink seul et combiné fournira des données quantitatives sur la résilience et les limites de cette architecture.

Le résultat attendu est un prototype validé démontrant la faisabilité du contrôle d'UAV via un lien satellite pour la Défense belge, ainsi qu'une évaluation claire des conditions opérationnelles dans lesquelles une approche combinant RF et satellite présente un avantage significatif.

La présentation proposée adoptera un format proche de celui d'une présentation de mémoire d'ingénieur civil, tout en intégrant le niveau de vulgarisation nécessaire pour assurer une compréhension claire par un public large et diversifié.