

L'ESPACE, NOUVEAU THÉÂTRE DE MENACES : COMMENT LA DÉFENSE BELGE DOIT-ELLE S'Y PRÉPARER ?

Virginie KUBICA



Source : image générée par IA

Sinds een twintigtal jaar vertonen onze civiele en militaire samenlevingen een ongeziene afhankelijkheid van ruimtevaartinfrastructuren, die onontbeerlijk zijn geworden voor kritieke functies zoals de synchronisatie van digitale netwerken, bankverrichtingen, precisieaanvallen en beveiligde communicatie. Deze afhankelijkheid werd lange tijd onderschat en maakt ruimtevaartinfrastructuur strategisch gevoelig en kwetsbaar. Recente conflicten, zowel in Oekraïne als in het Midden-Oosten, hebben de omvang van deze kwetsbaarheid bovendien pijnlijk duidelijk gemaakt.

Ondanks de opmerkelijke vooruitgang die de Belgische Defensie heeft geboekt binnen dit domein – zoals met de oprichting van het Space Security Centre (SSC), haar deelname aan NAVO-multidomeinoperaties en de verhoging van de budgetten voor de ruimtevaartindustrie, zoals voorzien in de Strategische Visie 2025 – blijft een centrale vraag onbeantwoord: hoe moet de Belgische Defensie zich voorbereiden om het hoofd te kunnen bieden aan de toenemende risico's en dreigingen in de ruimte?

Le lieutenant-colonel d'aviation breveté d'état-major ingénieur Virginie Kubica est actuellement en fonction au sein de la sous-section de la DGMR responsable des moyens CIS opérationnels (MRC&I-CIS/OpsC3). Docteure en technologie radar¹, elle vient d'achever sa formation supérieure d'état-major (139^e promotion) et a consacré son travail de recherche au recensement des vulnérabilités dans le domaine spatial, à l'évaluation des risques liés à ces vulnérabilités et à la formulation de recommandations destinées à renforcer la résilience de la Défense belge dans le domaine spatial. Les enseignements majeurs de cette étude, détaillés dans le présent article, invitent à repenser la place et la robustesse de notre résilience spatiale, pilier encore trop souvent négligé de la sécurité nationale.

Aujourd'hui plus que jamais, la maîtrise de l'espace conditionne notre liberté d'action, garantit notre autonomie et assure notre sécurité nationale. Pour la Belgique comme pour ses partenaires européens et les Alliés de l'OTAN, l'espace n'est plus seulement un domaine d'appui, mais un véritable domaine d'opérations à part entière, exposé aux menaces et aux rivalités des puissances. L'OTAN a officiellement désigné le domaine spatial comme cinquième domaine opérationnel dans sa politique spatiale globale², tandis que l'Union européenne a présenté une

¹ Kubica, V., « Opportunistic radar imaging using a multichannel receiver », thèse de doctorat, École royale militaire et University College London, 2016.

² OTAN, « NATO Overarching Space Policy », NR, AC/2811-N(2019)0012-REV6 (R), juin 2019.

Stratégie spatiale pour la sécurité et la défense³. À côté de ces initiatives prises par les organisations internationales, dans sa Stratégie nationale de sécurité⁴ de 2021, la Belgique a désigné l'espace comme un domaine stratégique, poussant la Défense à adopter, dans cette dynamique, une stratégie spatiale⁵ en réponse aux risques émergents. L'adoption de cette stratégie spatiale est tout sauf fortuite : des systèmes d'arme comme le MQ-9B, le F-35, les rMCM (*replacement Mine Counter Measures*), les frégates de lutte anti-sous-marine ou encore le programme CaMo (Capacité motorisée) dépendent aujourd'hui bien plus fortement des capacités satellitaires que leurs prédécesseurs. Les capacités spatiales de la Défense belge, fournies à l'heure actuelle par des partenaires, pourraient donc devenir des cibles prioritaires en situation de conflit, compte tenu de l'avantage stratégique que procurent les systèmes spatiaux pour le commandement et les opérations.

Le présent article a pour objectif non seulement de sensibiliser au rôle stratégique inéluctablement croissant de l'Espace dans la conduite des opérations militaires, mais aussi de formuler des recommandations concrètes afin de renforcer la préparation de la Défense face à l'intensification des menaces dans le domaine spatial et de préserver sa pertinence dans un environnement marqué par la guerre hybride.

À QUELLES MENACES DEVONS-NOUS FAIRE FACE DANS LE DOMAINE SPATIAL ?

Il est essentiel de rappeler que le spatial ne se limite pas uniquement aux satellites : il englobe également le segment sol (réseaux de distribution de données, stations d'ancrage, etc.), les liaisons radiofréquences et les utilisateurs (militaires déployés sur le terrain ou opérateurs des systèmes), éléments tout aussi cruciaux pour garantir la continuité des services. L'ensemble de ces segments forme un tout indissociable – les performances et la résilience des uns dépendent étroitement des autres. De la même manière, les menaces qui pèsent sur les capacités spatiales peuvent frapper l'un ou l'autre segment. C'est donc une approche globale qu'il convient d'adopter pour sécuriser l'ensemble de l'architecture spatiale.

³ Union européenne, « EU Space Strategy for Security and Defence », Bruxelles, Commission européenne, 10 mars 2023.

⁴ Moors, P., Stratégie nationale de sécurité, Cabinet du Premier ministre, Bruxelles, 2021.

⁵ ACOS Transformation, « Stratégie spatiale de la Défense belge », ACST-COD-SPACE-DCE-001_F_E001_R000, 2022.

Ces menaces peuvent se décliner selon trois grandes catégories : les menaces non intentionnelles, les menaces géopolitiques et les menaces contre les moyens spatiaux.

Menaces non intentionnelles

La prolifération des débris dans l'espace constitue la première source de danger. Chaque collision, même minime, peut générer des centaines de fragments capables d'endommager des satellites opérationnels ou des vols habités. Par ailleurs, les lancements massifs de satellites en orbite basse par des entreprises comme SpaceX, OneWeb et Amazon augmentent la probabilité de telles collisions accidentelles. Les scientifiques craignent qu'une réaction en chaîne incontrôlable de collisions et de fragmentation ne finisse par remplir l'orbite terrestre de tant de débris que l'orbite basse devienne inutilisable pour l'humanité⁶ : il s'agit du syndrome de Kessler.⁷ Face à ces risques, il est primordial que les satellites soient dotés de capacités de manœuvrabilité active afin de changer leur trajectoire et éviter l'accident. À cela s'ajoute la météo spatiale : éruptions solaires et tempêtes géomagnétiques perturbent les communications et la navigation. Ces phénomènes, échappant à tout contrôle humain, rappellent que l'espace demeure un environnement hostile. Seule une surveillance spatiale proactive (*space situation awareness*, SSA) permet de garantir la liberté d'action et d'anticiper les risques de collision ou les menaces d'origine météorologique.

Menaces géopolitiques

Cette catégorie concerne les interruptions soudaines de services spatiaux critiques par des acteurs externes. Dans un contexte géostratégique de rivalité, la dépendance croissante des forces armées à des services et technologies fournis par des acteurs étrangers – qu'ils soient étatiques ou commerciaux – constitue l'un des principaux risques dans le domaine spatial, notamment pour la Défense belge, et ce malgré un tissu industriel national particulièrement compétent et innovant.

⁶ Si les débris se situent entre 200 et 500 km d'altitude, ils brûleraient dans l'atmosphère après 25 ans (au minimum). Au-delà, sans intervention humaine, ils y resteraient indéfiniment.

⁷ Augmentation de plus en plus rapide du nombre de débris spatiaux en orbite terrestre, provoquée par les collisions entre des objets spatiaux engendrant de nouveaux débris, à un rythme plus élevé que celui de leur élimination naturelle par freinage atmosphérique.

Un exemple marquant est la décision unilatérale de SpaceX de restreindre l'accès au service Starlink pour certaines opérations militaires en Ukraine⁸, illustrant la dépendance critique à des infrastructures spatiales détenues par des acteurs privés. De la même manière, les États-Unis pourraient, pour des raisons de sécurité ou de maintenance, suspendre l'accès au signal GPS (*Global Positioning System*) à certains pays alliés, voire réduire la précision de géolocalisation. L'impact de ces menaces géopolitiques pourrait être atténué par le développement de capacités nationales ou européennes et par une diversification des fournisseurs de services spatiaux.

Menaces contre les moyens spatiaux

Les technologies *counterspace* (neutralisation des moyens spatiaux) peuvent être utilisées contre n'importe lequel des quatre segments d'un système spatial, qu'elles soient déployées depuis l'espace ou depuis la Terre. Bien qu'il n'existe pas de classification universelle des différents types de technologies, elles sont généralement regroupées en deux catégories principales : les attaques cinétiques, c.-à-d. physiques (armes antisatellites, attaques visant les stations et liaisons terrestres), et les attaques non cinétiques (armes à énergie dirigée, guerre électronique, attaque cyber, attaque par détonation nucléaire à haute altitude, opérations de proximité orbitale).

Si, en cas de crise, les États envisagent d'utiliser des capacités cinétiques contre le segment spatial, ils doivent prendre en compte leur propre dépendance à l'espace et peser les avantages de frapper en premier par rapport à la perte de leurs propres actifs spatiaux lors d'une frappe de représailles ou à cause des débris spatiaux occasionnés. Les puissances spatiales acquièrent des capacités cinétiques contre le segment spatial mais ces capacités sont principalement considérées comme des outils de dissuasion. Si des tests sur moyens nationaux ont déjà été effectués⁹, à ce jour, aucun pays n'a utilisé d'arme cinétique pour détruire ou désactiver définitivement le satellite d'un autre pays. Cependant, les attaques contre

⁸ Voir <https://www.lecho.be/dossiers/conflit-ukraine-russie/spacex-refuse-que-l-armee-ukrainienne-utilise-le-reseau-starlink-pour-ses-drones/10446166.html>, consulté le 26 novembre 2024.

⁹ La Chine en 2007, les États-Unis en 2008, l'Inde en 2019 et la Russie en 2021.

le segment sol¹⁰ pourraient devenir monnaies courantes et il est essentiel de mieux s'en protéger. La redondance physique et la dispersion des systèmes sont certes importantes, mais également la sécurisation physique des installations spatiales face à ces attaques.



Véhicule de défense Prithvi (PDV) Mark-II Arme ASAT – © Ministère indien de la Défense/GODL

¹⁰ La plus importante a été une attaque cyber menée par la Russie contre le segment utilisateur du service Internet par satellite commercial de Viasat en Europe, laquelle a coïncidé avec le premier jour de l'entrée des forces russes en Ukraine, en février 2022 (Voir https://www.lemonde.fr/pixels/article/2022/03/08/guerre-en-ukraine-les-utilisateurs-du-reseau-satellitaire-viasat-victim-d-une-cyberattaque_6116600_4408996.html, consulté le 26 avril 2025).

Les attaques non cinétiques visent à neutraliser, perturber ou endommager un système spatial sans recourir à une destruction physique directe. Ces méthodes sont souvent privilégiées car elles sont plus discrètes, difficiles à attribuer, ne génèrent pas de débris spatiaux et sont, à ce jour, les seules capacités effectivement utilisées dans le cadre d'opérations militaires. Concernant les systèmes spatiaux déjà acquis, il est important d'assurer un haut niveau de cybersécurité des réseaux associés ainsi qu'une redondance physique. Pour les futurs systèmes spatiaux, il faut en plus exiger une résistance des satellites aux radiations électromagnétiques (naturelles ou non), des mécanismes de protection avancés en matière de guerre électronique ainsi qu'une grande manœuvrabilité.

QUELS SONT NOS LEVIERS D'ACTION ?

Les menaces qui pèsent sur les capacités spatiales ne sont pas seulement imminentes : elles sont déjà à l'œuvre aujourd'hui, tangibles et potentiellement dévastatrices pour les opérations militaires. Une cartographie des risques, de leur probabilité de survenue et de leur impact permet de recenser les segments prioritaires dans lesquels la Défense belge devrait assurer la continuité opérationnelle afin de renforcer sa résilience dans un environnement de plus en plus contesté. Dans cette étude fondée sur la littérature^{11,12,13} existante, plusieurs risques ont été identifiés comme prioritaires, en raison de leur forte probabilité d'occurrence et de leur impact critique sur les capacités spatiales :

- Perte de communications satellitaires causée par le brouillage des liaisons radiofréquences ;
- Altération ou interruption des signaux de navigation par brouillage ;
- Perturbation des opérations à la suite d'attaques physiques ou électroniques ciblant les stations au sol ;
- Rupture soudaine des services spatiaux fournis par un partenaire externe ;
- Perturbation des systèmes spatiaux induite par des événements solaires ;
- Espionnage, sabotage ou collision délibérée lors de manœuvres de proximité entre satellites.

¹¹ Office of the Director of National Intelligence, « Annual Threat Assessment of the U.S. Intelligence Community » 2024. Secure World Foundation, « Global Counter Space Capabilities », 2025. CSIS, « Annual Space Threat Assessment », 2025.

¹² Secure World Foundation, « Global Counter Space Capabilities », 2025.

¹³ CSIS, « Annual Space Threat Assessment », 2025.

Approche résiliente	Définition
Protection	Protéger activement ou passivement le système spatial pour garantir la quantité et la qualité du service dans n'importe quel environnement.
Diversification	Réduire la dépendance à un unique fournisseur, système, technologie ou orbite, en multipliant les sources, les moyens et les configurations disponibles.
Situation Awareness	Avoir une connaissance précise de l'environnement spatial dans lequel on opère, afin d'anticiper les menaces, de détecter les perturbations et d'y réagir efficacement.
Redondance	Doubler ou multiplier les composants critiques d'un système afin d'assurer la continuité de service en cas de défaillance ou d'attaque.
Autonomie	Assurer une indépendance technologique mais aussi stratégique en disposant de ses propres moyens spatiaux ou de technologie alternative afin de garantir la continuité des opérations
Coopération	Renforcer la coopération internationale et interinstitutionnelle pour garantir la pertinence opérationnelle dans le domaine spatial, tout en assurant la complémentarité avec les alliés et la cohérence avec les intérêts nationaux.
Culture	Ancrer une culture de la dimension spatiale, reposant sur une compréhension claire de ses implications multidomaines (sociétales, économiques et opérationnelles).

Tableau 1 : sept dimensions clés de la résilience spatiale

Ces risques exigent la mise en œuvre de mesures destinées à réduire soit leur probabilité de survenue, soit leurs conséquences, soit encore les deux. Dans cette optique, l’auteure a élaboré une répartition des leviers de maîtrise de ces risques en sept dimensions clés de la résilience spatiale (voir tableau 1).

DANS QUELLE MESURE LES PLANS DE LA DÉFENSE BELGE SONT-ILS ALIGNÉS AVEC LES RISQUES DANS LE DOMAINE SPATIAL ?

Dans sa politique spatiale¹⁴ de 2019, l’OTAN a défini des domaines clés, qui serviront ici de cadre d’analyse des plans de la Défense belge : le PNT (*Positioning, Navigation and Timing*), l’ISR (*Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*), le SATCOM (*Satellite Communications*), la SSA (*Space Situational Awareness*), le SEW (*Shared Early Warning*) et le METOC (*Meteorology, Oceanography and Space Weather*).

Systèmes de positionnement, de navigation et de référence temporelle par satellite (PNT)

Parmi les systèmes de navigation par satellite existants (*Global Navigation Satellite System*, GNSS), l’étude s’est focalisée sur le système américain GPS (*Global*

¹⁴ OTAN, op. cit.

Positioning System) et le système européen Galileo, un choix cohérent au regard de leur pertinence dans notre contexte.

Bien que le GNSS soit principalement connu du grand public pour la géolocalisation, il joue également un rôle crucial dans la référence temporelle. Chaque satellite GNSS embarque généralement trois à quatre horloges atomiques, surveillées et ajustées en permanence afin de garantir une synchronisation de haute précision. Ces horloges servent de référence temporelle dans des domaines civils critiques tels que les marchés financiers mondiaux, les réseaux électriques et les réseaux mobiles. Les forces armées sont également devenues hautement dépendantes des systèmes de positionnement par satellite : le GNSS est utilisé pour la navigation maritime, aérienne et terrestre, le guidage de missiles de croisière et de bombes, ainsi que la communication sécurisée. Dans un environnement opérationnel où les systèmes d'armes sont de plus en plus interconnectés et interoperables, les frontières entre sous-systèmes tendent à s'estomper. Dans ce contexte, la synchronisation temporelle précise des signaux constitue un facteur critique pour assurer la cohérence, la fiabilité et la sécurité des échanges d'informations.

À l'heure actuelle, la Défense belge, comme beaucoup d'autres forces armées, dépend entièrement du GPS. Bien que le signal à usage militaire (*Public Regulated Service*, PRS) de Galileo soit diffusé depuis plusieurs années, les récepteurs compatibles sont encore en cours de développement et de validation, retardant ainsi l'utilisation opérationnelle complète du service. Concrètement, la feuille de route GNSS de la Défense belge prévoit l'acquisition de récepteurs GPS embarqués compatibles avec Galileo, illustrant sa volonté d'adopter une approche multi-constellation et multifréquence, tout en diversifiant ses sources d'information (américaine et européenne).

De plus, les utilisateurs des services GNSS ne sont pas conscients de la fiabilité effective de leurs capacités, soit parce qu'ils sont attaqués via du brouillage, soit à cause de la météo spatiale (éruption solaire). Le déploiement d'une capacité de surveillance du spectre électromagnétique GNSS (*RF sensing*) renforcerait significativement la connaissance de la situation en temps réel et permettrait au commandement de prendre des décisions éclairées comme décaler l'opération en cours, basculer sur des modes alternatifs ou de mettre sur pied une opération de neutralisation du brouilleur après l'avoir localisé. Ce monitoring radiofréquence est une des pistes évoquées dans le projet ISR GALO (*Global coverage All weather*

Low earth orbit Observation system). Cette capacité permettrait de développer des produits NAVWAR (*Navigation Warfare*) au profit du *Space Security Centre* et de contribuer à une échelle internationale à mieux cartographier les activités de brouillage. Par ailleurs, si le brouillage ou les phénomènes solaires peuvent perturber les signaux GNSS, ils offrent aussi des fenêtres d'opportunité opérationnelle : les forces pourraient tirer parti de la dégradation temporaire des capacités de positionnement adverses pour conduire des actions ciblées.

Cependant, il apparaît clairement que le positionnement et la synchronisation temporelle ne devraient pas dépendre exclusivement des moyens satellitaires : l'acquisition d'une capacité terrestre alternative au GPS/Galileo constituerait une voie à envisager dans les plans capacitaires futurs afin de renforcer la résilience nationale. À titre d'exemple, la Russie exploite le système terrestre Chayka¹⁵, tandis que plusieurs nations envisagent de réactiver le LORAN-C^{16,17} (*Long Range Navigation*).

Enfin, chaque système d'arme devrait être conçu pour pouvoir fonctionner de manière autonome en l'absence de liaison satellitaire GNSS : cette exigence doit être intégrée dès la phase d'acquisition. En parallèle, les utilisateurs doivent être pleinement conscients de cette vulnérabilité et formés à opérer dans un environnement dégradé. Cela implique :

- la mise en place de procédures claires en cas d'indisponibilité des systèmes GNSS spatiaux ;
- l'organisation régulière d'exercices interarmées simulant des opérations sans appui spatial ;
- la transmission continue des savoir-faire fondamentaux, comme la navigation à la boussole en l'absence de repères GNSS.

Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (ISR)

L'ISR spatial est l'observation et l'analyse de la surface de la Terre depuis l'espace

¹⁵ Voir <https://www.armadainternational.com/2022/04/loran-navigation-system-ukraine/>, consulté le 25 octobre 2024.

¹⁶ Le système LORAN est un système de radionavigation terrestre utilisant des émetteurs radio basse fréquence déployés en multiples points (multilatération) afin de déterminer la position et la vitesse du récepteur.

¹⁷ Voir <https://geointblog.wordpress.com/2018/03/05/le-gps-est-il-menace/>, consulté le 13 avril 2025.

à l'aide de capteurs tels que les capteurs radiofréquence, électro-optiques, radars à synthèse d'ouverture, multispectraux, hyperspectraux et infrarouges, dont le but final est de fournir une connaissance de la situation. Dans ce domaine fonctionnel, bien que de nouveaux projets ISR émergent dans le cadre de l'Union européenne (Copernicus) ou de l'OTAN (*Alliance Persistent Surveillance from Space*, APSS), d'autres Défenses nationales comme la Défense belge souhaitent développer et maintenir leurs propres capacités souveraines pour pouvoir répondre à des besoins nationaux tels que cartographier des zones d'intérêts de manière confidentielle. Même si les données satellitaires commerciales sont faciles à obtenir, la confidentialité des données de produit par un acteur gouvernemental, l'intégrité des données¹⁸ et l'accès à la capacité même en temps de crise (les partenaires commerciaux limiteraient potentiellement leur contribution militaire pour éviter que leurs systèmes spatiaux ne deviennent des cibles légitimes) ne sont pas garantis. Dans le cadre de la résilience, de la continuité des services et de l'appui aux opérations, se reposer uniquement sur des données commerciales est difficilement envisageable. Il est donc nécessaire de développer une solution souveraine¹⁹ pour offrir plus de résilience à ce soutien. La capacité ISR de la Défense belge repose aujourd'hui sur l'utilisation de la constellation française CSO (Composante spatiale optique) pour l'observation de la Terre. Toutefois, cette solution atteindra sa fin de vie opérationnelle entre 2028 et 2032, posant ainsi la question de son renouvellement. Si le partenariat avec le Luxembourg, LuxEOSys, apporte un complément d'images optiques intéressant pour la Défense belge, il ne répond pas à l'ensemble des besoins opérationnels ISR de la Défense. La Défense belge ambitionne donc d'acquérir une capacité ISR, nommée GALO, afin de garantir une indépendance totale et une résilience renforcée. Cette démarche vise à accéder à des informations initiales, complètes et fiables, dont les qualités et les limites sont maîtrisées. Dans un contexte où la supériorité de l'information peut être décisive, cette autonomie stratégique permettra à la Belgique de renforcer sa position sur la scène internationale et d'assurer une prise de décision éclairée. De plus, elle contribuera activement au partage de ses capacités ISR avec l'OTAN, l'UE et ses partenaires, consolidant ainsi son rôle dans la coopération internationale. Afin de combler le vide capacitaire entre la fin de vie de CSO et la mise en opération du système GALO, la Défense belge a également le projet d'acquérir et d'exploiter une constellation de microsattellites de surveillance des radiofréquences (RF) depuis

¹⁸ L'affaire du charnier de Gossi au Mali illustre l'importance de pouvoir disposer de sources souveraines fiables pour se défendre efficacement dans une guerre de l'information (voir <https://fr.apanews.net/news/mali-larmee-francaise-plaide-non-coupable-du-charnier-de-gossi/>, consulté le 25 janvier 2025).

¹⁹ Voir le projet GALO (*Global coverage All weather Low earth orbit Observation system*) de la Défense belge.

l'espace afin de développer une expertise dans cette nouvelle capacité de détection radiofréquence post-CSO. Une collaboration internationale sera envisagée dans cette capacité de niche.

Communications satellitaires

Concernant les communications satellitaires, la Défense belge ne possède aucun actif spatial propre et s'appuie sur de multiples partenariats gouvernementaux et commerciaux pour soutenir de manière adéquate les opérations et les exercices. La Défense assure la diversification des capacités spatiales qu'elle utilise en investissant dans différents fournisseurs, que ce soit au niveau militaire (via l'accord de coopération en place pour l'utilisation de la constellation américaine WGS²⁰), au niveau gouvernemental (via les partenariats avec la Défense luxembourgeoise pour l'utilisation du satellite de communication GovSat1) ou au niveau commercial (via des contrats de marché européens). Cette diversité capacitaire assure la résilience du segment spatial et les liaisons de données. Tous les satellites de communication susmentionnés sont sur l'orbite géostationnaire (située à 36 000 km de la Terre). Cependant, l'acquisition de nouveaux systèmes d'armes tels que le MQ-9B ou le F-35, grands consommateurs de données, entraîne un besoin accru de bande passante et une exigence de latence réduite. L'utilisation de l'orbite basse est donc une nécessité²¹ pour compléter le portefeuille actuel et figure déjà dans les plans de la Défense. De plus, dans le contexte géopolitique actuel, le recours à des moyens européens est devenu une priorité stratégique. C'est dans cette optique que la Défense belge envisage également d'investir dans le programme GovSat-2 du Luxembourg. Même si les communications satellitaires constituent un atout important, cette capacité n'est pas une solution miracle et présente des vulnérabilités. Il est donc essentiel de maintenir d'autres moyens de communication complémentaires afin d'assurer la continuité des communications opérationnelles dans des environnements dégradés ou contestés. Enfin, les événements solaires peuvent perturber gravement les capacités de communication satellitaire. C'est pourquoi la Défense belge doit investir non seulement dans

²⁰ La Défense belge utilise depuis 2012 la constellation militaire américaine WGS (*Wideband Global Satcom*) via le Luxembourg qui en était déjà membre. La Défense belge est devenue membre du programme WGS en 2022 en contribuant au financement du 11^e satellite (WGS-11), dont le lancement est prévu pour 2026. Un investissement est également en cours pour le 12^e satellite (WGS-12), dont la mise en orbite est planifiée pour 2029.

²¹ L'orbite basse offre les avantages suivants : transmission de plus grands débits, antenne du segment utilisateur plus petite et donc plus transportable, système plus résilient car reposant sur une constellation de satellites plutôt que sur un unique satellite en orbite géostationnaire.



*Représentation conceptuelle de GovSat-2,
le futur satellite de communication gouvernemental et militaire – © Thales Aliena Space*

Space Situation Awareness (SSA)

La connaissance de la situation au niveau spatial fait référence à la surveillance, au suivi et à l'identification des objets spatiaux. Elle inclut la prédiction des mouvements des satellites et des débris, et peut émettre des avertissements pour prévenir les collisions entre objets en orbite. La SSA consiste en un réseau de radars et de capteurs qui peuvent être à la fois terrestres et spatiaux.

Actuellement, la Défense belge ne dispose pas encore de capacités propres en SSA et dépend des informations reçues d'autres acteurs. Elle ambitionne toutefois d'acquérir une capacité SSA souveraine, un télescope optique à proximité de la station polaire Princesse Élisabeth (Antarctique), afin de collecter des données ciblées sur les objets évoluant sur orbites polaires – des trajectoires devenues particulièrement fréquentées dans un contexte de densification du trafic spatial. Les données collectées pourront être transmises au *Space Security Centre*, dont l'une des missions principales est la SSA mais ces données pourraient également servir de vecteur pour établir une future coopération internationale au travers du partage des informations collectées. Ce projet permettrait donc à la Belgique de jouer un rôle plus important sur l'échiquier international.

Shared Early Warning (SEW)

La chaîne globale de défense, qu'il s'agisse de neutraliser ou de détruire une menace balistique ou hypersonique, commence par la détection initiale de la menace via des capteurs spatiaux, d'où le nom *Shared Early Warning*. Les systèmes actuels sont composés d'un segment spatial américain qui accepte de partager une partie de ce service avec l'OTAN. Ces capteurs jouent un rôle crucial dans la défense contre les missiles balistiques ou les armes hypersoniques, car ils sont capables de détecter un lancement grâce à la signature thermique intense du moteur-fusée, puis de suivre la trajectoire de l'objet. À partir des données collectées, il est possible de prévoir la trajectoire et d'anticiper la cible, permettant ainsi aux autorités de choisir l'option de réponse la plus appropriée. L'espace joue donc un rôle stratégique majeur pour la défense aérienne et antimissile intégrée (*Integrated Air and Missile Defense*, IAMD). Dans ce domaine, la Défense belge maintient une veille technologique active et s'inscrit dans une démarche proactive : en collaboration avec les institutions de recherche et l'industrie nationale et dans le cadre de projets européens (Fonds européen de la défense, FED), la Belgique contribue au renforcement d'une capacité stratégique essentielle pour l'Europe, participant ainsi pleinement à la consolidation de notre autonomie stratégique. Il est crucial d'y accorder l'attention nécessaire et de maintenir un soutien constant à l'industrie belge, afin d'assurer sa position dans les futurs écosystèmes capacitaires.

Space Weather

La Défense belge devient de plus en plus dépendante du domaine spatial et les effets potentiellement critiques que peut engendrer la météo spatiale sur son opérationnalité ne sont pas négligeables. Une compréhension fine des effets spécifiques de chaque phénomène solaire – et la mise en œuvre de mesures d'atténuation capables d'en limiter les conséquences – constituent une capacité de résilience opérationnelle à part entière, aujourd'hui encore peu développée. Il est temps d'investir de manière proactive dans le champ de la météo spatiale qui, avec l'ISR, est l'une des deux capacités de niche recensées dans la stratégie spatiale de défense.

La Belgique dispose d'un atout stratégique unique pour relever ce défi : le STCE²², centre d'excellence implanté à Uccle et reconnu par l'ESA, avec lequel la Défense a signé un protocole d'accord en septembre 2022. Il faut donc rapidement traduire cet atout en résultat opérationnel : renforcer les effectifs et l'expertise dédiés, intégrer les prévisions d'événements solaires dans la planification opérationnelle afin que la météo spatiale devienne un paramètre maîtrisé des opérations nationales – et non une vulnérabilité latente. Cela peut inclure, par exemple, le report ou l'accélération d'une mission, la modification des plans de vol pour éviter les interférences de communication, les dysfonctionnements des capteurs ou l'exposition des pilotes aux radiations, ou de passer à une fréquence radio plus basse ou plus haute, en fonction du type spécifique de l'événement perturbateur.

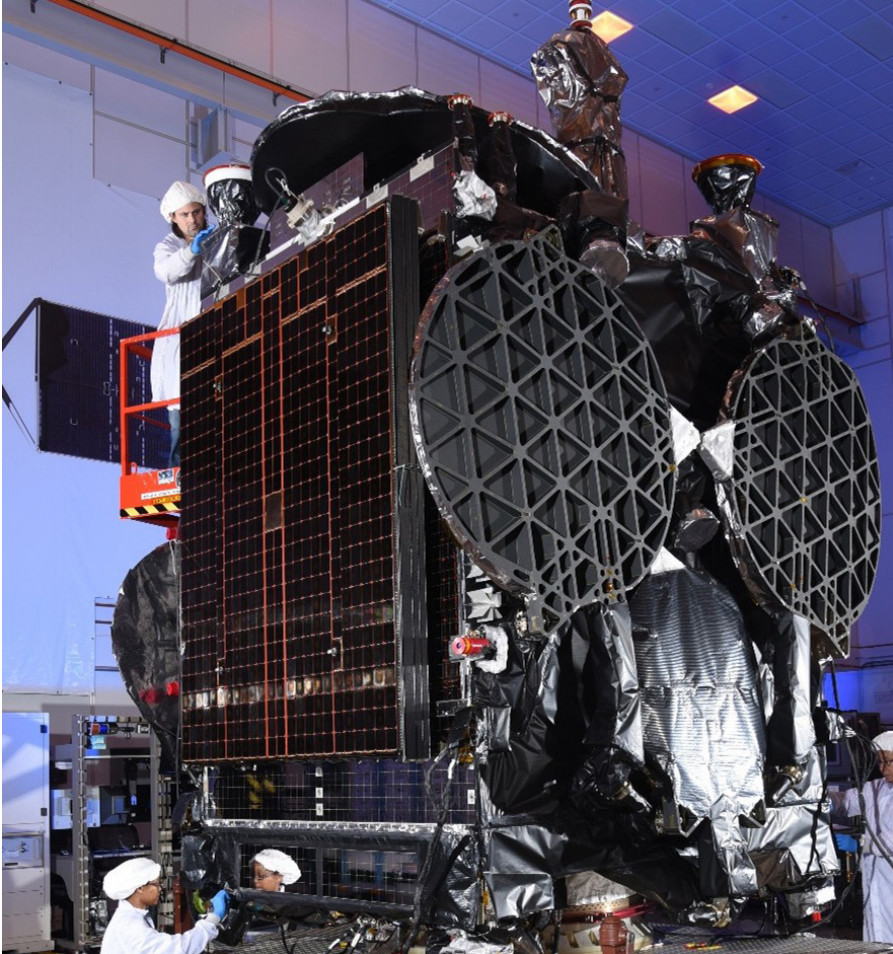
QUELLES RECOMMANDATIONS POUR LA STRATÉGIE SPATIALE DE LA DÉFENSE BELGE ?

La comparaison des développements capacitaires et des stratégies spatiales de Défense des trois pays du Bénélux a permis de dégager les principaux enseignements et de répertorier les leviers à mobiliser pour renforcer la posture spatiale de la Défense belge.

Acquisition de moyens souverains

Contrairement à la Défense luxembourgeoise, qui dispose déjà de capacités souveraines en matière de communication satellitaire et d'ISR, la Défense belge ne possède à ce jour aucun moyen spatial propre, la rendant fortement dépendante de partenaires extérieurs. Elle est en effet entièrement tributaire de partenariats extérieurs, tant pour ses besoins en communication (via WGS et GovSat) que pour ses capacités ISR (à travers CSO et LUXEOSys), ce qui souligne une dépendance stratégique critique vis-à-vis de nations et d'acteurs étrangers. Cette dépendance constitue l'un des principaux risques actuels dans le domaine spatial.

²² *Solar Terrestrial Centre of Excellence* – Centre spécialisé en météo spatiale regroupant l'Institut royal belge d'aéronomie, l'Institut royal météorologique et l'Observatoire royal de Belgique.



Assemblage final et intégration de GovSat-1 © Orbital ATK

Alignement des priorités spatiales au sein de la Défense belge

Les principaux documents stratégiques de la Défense belge – notamment la stratégie spatiale et la nouvelle feuille de route technologique²³ – ne mettent pas en avant les mêmes priorités. Dans sa stratégie spatiale, la Défense belge reconnaît deux capacités de niche prioritaires : le *Space Weather* et l'ISR. Depuis septembre 2025, l'Institut royal supérieur de défense (IRSD) pilote l'élaboration d'une feuille de route technologique de la Défense dédiée au domaine spatial, en collaboration avec la Défense, l'industrie, le milieu académique et les centres

²³ Institut royal supérieur de défense (IRSD), « DIRS Technology Roadmap – Space Defence Applications », Septembre 2025.

de recherche. Celle-ci vise à établir des priorités stratégiques répondant aux besoins capacitaires de la Défense belge tout en contribuant au renforcement de l'autonomie stratégique européenne et à les traduire en trajectoires industrielles et scientifiques réalistes. Trois domaines prioritaires en ressortent : l'ISR, la SSA et les satellites en très basses orbites (*very low earth orbit*, VLEO), suivis des domaines PNT et des communications satellitaires, classés en quatrième et cinquième position. Or, ces deux derniers secteurs sont actuellement les seuls pour lesquels la direction ressources matérielles dispose de gestionnaires en fonction, alors même que, sans capacités PNT, la navigation devient impossible et, sans communications satellitaires, la transmission d'informations est elle-même paralysée. Dès lors, l'ouverture de nouveaux postes spécialisés apparaît indispensable afin d'aligner les ressources humaines sur les priorités capacitaires actualisées. Dans ce cadre, un alignement plus étroit entre les différents documents stratégiques contribuerait à renforcer la cohérence globale des orientations spatiales de la Défense et à en faciliter la mise en œuvre.

Collaboration aux projets FED

La forte participation des entreprises et centres de recherche belges aux projets FED²⁴ témoigne de leur dynamisme et de leur volonté de collaborer au niveau européen. En s'impliquant dans ces projets – et notamment via le cofinancement des projets de développement –, la Défense belge peut orienter l'innovation vers ses besoins propres et peut, in fine, acquérir les capacités développées par les consortiums dans lesquels elle s'est engagée. Malgré la charge de travail, il est essentiel d'allouer des ressources humaines dédiées au suivi des projets FED, afin de soutenir l'industrie belge, rester pertinent dans le domaine spatial et peser sur l'agenda capacitaire européen.

Détachement de personnel dans d'autres forces armées ayant une expertise dans le domaine spatial

À l'instar des Pays-Bas, une manière efficace de renforcer la connaissance dans le domaine spatial au sein de notre Défense consiste à détacher du personnel au sein d'autres forces armées, voire à mettre en place des programmes d'échange structurés. Cela permettrait d'acquérir une expertise opérationnelle précieuse et de favoriser l'interopérabilité dans un domaine en pleine évolution.

²⁴ Heuninckx, B., Dauge, T., Legros, J.-A., & Wauman, D. (2023), « Le Fonds européen de la défense : après 6 ans et 2,5 milliards d'euros de financement européen, un succès ? », *Revue militaire belge*, n° 26, p. 5-15.

Participation à des exercices multinationaux

Dans le but de renforcer les collaborations opérationnelles, harmoniser les procédures nationales et acquérir de nouvelles connaissances, la Défense belge doit continuer de participer à des exercices comme *Global Sentinel*.

Changements à opérer au sein de la Défense belge

Encore jeunes dans le domaine spatial, ni la Défense belge, ni la Défense néerlandaise n'ont procédé à une réforme structurelle en profondeur. Cette approche contraste avec celle d'autres nations²⁵ comme la France²⁶, l'Allemagne²⁷ ou l'Italie²⁸ qui ont opéré des transformations organisationnelles significatives pour intégrer pleinement le spatial comme domaine opérationnel à part entière.

Cependant, depuis décembre 2018, un organe structurel de coordination et de synchronisation dans le domaine spatial a été instauré au sein de l'état-major : le *Capability Team (CT) Joint Space*, qui chapeaute plusieurs groupes de travail. À l'instar des autres *Capability Teams*, il adopte une approche holistique, intégrant les huit lignes de développement capacitaire (*Doctrine, Organisation, Training, Materiel, Leadership, Personnel, Facilities and Interoperability* – DOTMLPFI) à chaque phase du cycle capacitaire. Cependant, l'absence de représentation de toutes les forces (aérienne, terrestre, médicale, marine, cyber) constitue une limite importante. À ce jour, il n'existe pas de véritable plateforme de coordination interforces, alors même que des domaines clés comme le SSA, la météo spatiale, l'ISR ou encore le PNT concernent directement l'ensemble des forces opérationnelles.

Enfin, l'ensemble des mesures détaillées dans le présent article pour renforcer la préparation de la Défense face à l'intensification des menaces dans le domaine spatial est synthétisé au tableau 2. Ces mesures ne s'adressent pas à un cercle restreint

²⁵ Par exemple, les USA (création de la U.S. Space Force en 2019), le Royaume-Uni (création du UK Space Command en 2021), la Russie (fusion des forces spatiales et aériennes dans les Forces aérospatiales en 2015), la Chine (l'Espace est intégré depuis 2015 dans la Force de soutien stratégique de l'APL, aux côtés des domaines cyber et opérations électroniques).

²⁶ Création du Commandement de l'espace au sein de l'Armée de l'air en 2019, renommée Armée de l'air et de l'espace.

²⁷ Création du Weltraumkommando (Commandement de l'espace) en 2021.

²⁸ Mise en place du Comando Spazio (Commandement de l'espace) en 2020 au sein de l'Armée de l'air italienne.

d'experts : elles concernent tout le personnel de la Défense, depuis l'état-major jusqu'au niveau tactique. La prise de conscience de l'importance stratégique du domaine spatial constitue en effet le socle de toute défense moderne.

Recommandations	Approche résiliente
Assurer un haut niveau de cybersécurité des réseaux associés aux systèmes spatiaux	Protection
Garantir la sécurisation physique des stations terrestres	
Prévoir des mécanismes de protection avancés pour l' <i>Electronic Warfare</i>	
Renforcer la résistance des satellites aux radiations	
Doter les satellites de capacités de manœuvrabilité active	
Prévoir des moyens alternatifs	Diversification
Mettre en place une diversification des fournisseurs de services spatiaux	
Prévoir l'usage de plusieurs bandes de fréquence	
Déployer des capacités spatiales sur différentes orbites	Situation Awareness
Mettre en œuvre une capacité de monitoring RF sur l'ensemble des bandes critiques	
Renforcer la connaissance de la situation spatiale (SSA)	Redondance
Intégrer les prévisions d'événements solaires dans la planification opérationnelle	
Mettre en œuvre une redondance physique des équipements spatiaux	Autonomie
Assurer l'opérabilité sans appui spatial	
Développer des capacités souveraines (nationales ou européennes)	Coopération
Maintenir le soutien aux projets R&D FED	
Participer activement à des exercices multinationaux	
Mettre en place des fonctions spatiales dans d'autres forces armées	Culture
Alignement des priorités spatiales au sein de la Défense belge	
Mettre en place une plateforme de coordination inter composante sur le spatial	
Augmenter les connaissances individuelles des militaires	
Sensibiliser le leadership aux enjeux et opportunités liés à l'Espace	

Tableau 2 : ensemble des recommandations visant à renforcer la résilience spatiale de la Défense belge

Conclusions

L'espace constitue à la fois un domaine transversal au service de l'ensemble des forces et un enjeu stratégique influençant l'ensemble des missions de la Défense. Bien que son importance soit de plus en plus reconnue, elle demeure parfois sous-estimée, tout comme certains risques qui y sont associés. Cette situation peut limiter la capacité d'anticipation et d'adaptation face aux menaces, qu'elles soient d'origine naturelle – telles que les éruptions solaires – ou intentionnelles, comme le repérage d'un émetteur de communication satellitaire.

Le développement d'une culture spatiale plus solide, à tous les niveaux, constitue dès lors un levier essentiel pour renforcer la posture de la Défense dans ce domaine. Cet objectif implique la mise en place de formations adaptées, l'élaboration de procédures opérationnelles robustes, des exercices interarmées nationaux et internationaux en environnement dégradé et le renforcement des compétences individuelles liées au domaine spatial.

Par ailleurs, l'établissement d'une ligne directrice claire et de priorités cohérentes à travers l'ensemble des documents stratégiques renforcerait la lisibilité des ambitions spatiales et faciliterait leur mise en œuvre coordonnée.

Ce surcroît de maturité – tant culturelle que stratégique – représente un préalable important pour guider l'affectation adéquate des ressources et soutenir efficacement les évolutions attendues en matière spatiale.

Le budget alloué au domaine spatial dans la Vision stratégique 2030 envoie déjà un signal politique fort. Il convient désormais de traduire ce signal en une posture opérationnelle résiliente et crédible, fondée sur des priorités clairement établies dans chaque domaine fonctionnel. La mise en œuvre de ces priorités requiert une compréhension accrue des risques liés à l'environnement spatial à tous les échelons, ainsi qu'à une coordination interarmées étroite afin d'assurer une application cohérente et efficace.

Dans un contexte où l'espace est devenu un environnement contesté mais structurant pour la conduite des opérations, il est essentiel de renforcer encore l'attention déjà portée à ce domaine afin de préserver notre liberté d'action, notre autonomie stratégique et, en définitive, la sécurité nationale. Accroître nos efforts dès à présent relève désormais d'une véritable exigence stratégique.

Mots-clés : l'espace, menaces antisatellites, space situational awareness