

**Le lancement du satellite SYRACUSE 4A initie le renouvellement et la modernisation des capacités militaires de communications par satellites, prévu par la Loi de programmation militaire LPM 2019-2025.**

SYRACUSE IV, qui prévoit le renouvellement complet des satellites et des stations sol, remplacera progressivement les moyens déployés dans le cadre de SYRACUSE III. Ce système de nouvelle génération va considérablement améliorer les capacités de communication sécurisées des armées. Il répond aux besoins des forces de communiquer à très longue distance, en mouvement, en interopérabilité avec l'OTAN, en toute autonomie.

Un système de télécommunications par satellite parmi les plus performants au monde

SYRACUSE IV, c'est une constellation de 3 satellites à la pointe la technologie, hautement sécurisés et offrant l'accès au très haut débit, et une nouvelle génération de stations sol, plus puissantes, plus compactes et mobiles déployées dans les trois armées. Ces stations utilisateurs équiperont des fantassins, des véhicules, des navires, des sous-marins et pour la première fois des avions. Au total, plus de 400 stations sol seront livrées aux forces.

Tous les équipements seront interconnectés, assurant la liaison permanente entre les forces déployées et les centres de commandement. Les armées bénéficieront ainsi de capacités de communications fortement accrues en termes de débit, de disponibilité et de résistance aux agressions.

## **SYRACUSE IV, UN CONCENTRÉ DE TECHNOLOGIES**

SYRACUSE IV est une constellation de trois satellites en orbite géostationnaire pour répondre aux besoins de connectivité croissants des opérationnels.

Avec les satellites SYRACUSE IV, les armées pourront bénéficier d'un débit 3 fois plus élevé que le système actuel. C'est l'utilisation de deux bandes de fréquence (bandes X et bande Ka), qui offre une bande passante élargie et ainsi un débit beaucoup plus important (environ 1,5 Gb/s par satellite).

L'augmentation du débit disponible permettra aussi de connecter davantage de stations sol, et ainsi augmenter significativement le nombre d'utilisateurs simultanés.

Offrant une meilleure résistance aux attaques, ces satellites de nouvelle génération sont conçus pour résister aux agressions militaires depuis le sol et dans l'espace.

Protégés contre les menaces les plus avancées, telles que le brouillage ou les attaques cyber, ils fourniront aux armées des liaisons de communication hautement sécurisées et résilientes.

La particularité des satellites SYRACUSE 4A et 4B est leur processeur numérique transparent

(PNT\*) de dernière génération, qui constitue l'intelligence du satellite et apporte une grande souplesse d'emploi. Il peut être reconfiguré en permanence et a la capacité d'ajuster très précisément la ressource au besoin opérationnel, en termes de bande passante ou de couverture radioélectrique au sol. Il permet d'optimiser la ressource et ainsi d'exploiter pleinement le potentiel des satellites et de satisfaire plus d'utilisateurs en simultané.

SYRACUSE 4A est le premier satellite militaire à propulsion électrique en Europe. Ce mode de propulsion innovant, basé sur des moteurs électriques à plasma, est issu d'un savoir-faire français et représente une avancée technologique majeure pour l'industrie spatiale. Ses atouts sont nombreux : utilisée en remplacement de la propulsion chimique, la propulsion électrique, nécessitant moins de carburant à bord pour une même durée de vie, permet d'augmenter significativement la capacité d'emport du satellite, et donc sa charge utile de communication. C'est en particulier grâce à cette technologie que les satellites pourront émettre dans deux bandes de fréquence différentes.

Les satellites 4B et 4C seront également équipés de moteurs électriques.

---

## **Le satellite SYRACUSE 4A**

SYRACUSE 4A est un satellite géostationnaire utilisant une nouvelle plateforme<sup>1</sup> innovante tout électrique de la gamme NEOSAT Spacebus Neo 100 de Thales Alenia Space.

### **Les principales caractéristiques techniques :**

- Masse lancée : 3 850 kg
- Durée de vie minimum : 15 ans
- Position orbitale : 45,5° Est
- Bande passante en bande X : 500 Mhz
- Bande passante en bande Ka : 1 GHz.
- Mode de propulsion électrique.

### **L'arrivée en orbite de SYRACUSE 4A**

Le satellite SYRACUSE 4A, sera pleinement opérationnel dans 9 mois. Il lui faudra 7 mois pour rejoindre son orbite géostationnaire à 36 000 km. Durant cette période, les propulseurs électriques vont pousser le satellite en douceur et avec efficacité vers son orbite cible, consommant presque six fois moins de masse de carburant qu'un satellite à propulsion chimique. Une fois positionné, il subira une série de tests durant 2 mois. Il pourra ensuite accueillir les premières liaisons au profit des stations sol utilisateurs et être déclaré opérationnel.

### **Des capacités au sol à la pointe de la technologie**

Le programme SYRACUSE IV prévoit le renouvellement de la génération actuelle de stations sol

utilisateurs SYRACUSE III, avec une augmentation du nombre d'équipements. Ce sont plus de 400 stations (moyens d'émission/ réception) qui seront déployées dans les 3 armées.

Plus puissants, souverains, mobiles et mieux sécurisés que la version actuelle, ces stations sol de nouvelle génération se déclinent en plusieurs versions (hubs de théâtre, stations tactiques déployables, stations individuelles, station navale...) pour s'adapter aux plateformes terrestres, navales et aéronautiques et permettre aux armées de bénéficier pleinement des améliorations offertes par Syracuse IV.

Les nouvelles stations arriveront dans la Marine et l'armée de Terre d'ici à 2023 pour équiper tous les navires de premier rang, comme les frégates multi-missions (FREMM) et les frégates de défense et d'intervention (FDI), les sous-marins Barracuda, les porte-hélicoptères d'assaut et aussi les véhicules du programme SCORPION (Griffon et Serval). Le déploiement est massif : 4 à 5 fois plus de véhicules de l'armée de Terre seront dotés de ces terminaux de communication à la pointe de la technologie. Et pour la première fois des avions disposeront d'une capacité de communication par satellite. L'avion ravitailleur MRTT sera le premier à être équipé d'une station militaire aéroportée souveraine à compter de 2026, qui renforcera ses aptitudes de plateforme de commandement.

Les stations sol SYRACUSE IV, plus performantes, plus nombreuses, mobiles et fonctionnant en très haut débit, offriront la possibilité de connecter davantage d'utilisateurs en simultané et permettront aux forces de communiquer en mouvement, y compris dans les zones les plus isolées.

Plus sécurisées que les moyens actuels, elles seront également capables de résister à toutes les agressions, brouillages, attaques cyber. Les stations de nouvelle génération seront compatibles avec les satellites SYRACUSE III, qui seront progressivement remplacés par les satellites SYRACUSE IV.

---

## LES ATOUTS MAJEURS DE SYRACUSE IV

- Capacités de communications considérablement améliorées en matière de débit : les forces pourront bénéficier d'un débit global 3 fois plus élevé.
- Grande souplesse d'emploi : capacité du système à se reconfigurer en permanence pour s'adapter aux besoins des armées sur le terrain et au rythme de l'engagement opérationnel. Un atout lié à :
  - L'augmentation du nombre de stations déployées simultanément dans les armées ;
  - L'optimisation continue des ressources disponibles (obtenue grâce au système de gestion de nouvelle génération et au processeur numérique transparent des satellites).
- Meilleure résistance aux agressions depuis le sol et dans l'espace :
  - Les satellites et les moyens au sol sont sécurisés contre tout type d'attaque : brouillage, interception, cyberattaque, impulsions électromagnétiques,...

- En orbite, les satellites seront équipés de dispositifs de surveillance capables de détecter l'approche de débris ou de satellites « butineurs ».
- Une première capacité pour les aéronefs : SYRACUSE IV dotera les avions ravitailleurs MRTT Phénix d'une station de communication souveraine, durcie aux agressions et permettant de démultiplier les capacités de commandement de l'aéronef.

---

## LES ACTEURS DU PROGRAMME

A la pointe de la technologie, le système de communications par satellites SYRACUSE IV incarne le haut niveau d'expertise des acteurs étatiques (DGA, CDE, CNES) et industriels (Airbus, Thales).

La DGA assure la maîtrise d'ouvrage du programme. Elle s'appuie sur l'expertise du Centre national d'études spatiales (CNES) pour le segment spatial.

La maîtrise d'œuvre industrielle des satellites SYRACUSE IV est assurée par le groupement d'entreprises *Thales Alenia Space* et *Airbus Defence & Space*. *Arianespace* fournit les services de lancement.

- **Segment spatial** : groupement industriel constitué de Thales Alenia Space et Airbus Defence and Space
- **Segment sol utilisateur et segment sol opérateur** : Thales Airbus et de nombreux sous-traitants
- **Lancement** : Arianespace

### La Direction générale de l'armement (DGA), maître d'ouvrage d'ensemble

Pour assurer sa mission de maître d'ouvrage d'ensemble du programme SYRACUSE IV, la DGA s'appuie sur son savoir-faire éprouvé en matière de conduite de projets complexes, et mobilise de nombreuses compétences notamment l'expertise technique de haut niveau du centre DGA Maîtrise de l'information (DGA MI) mais aussi son Service de la qualité (SQ).

Des experts DGA mobilisés pour fournir aux armées un système de communications par satellite parmi les plus performants en Europe

Capitalisant sur une expertise dans le domaine des télécommunications spatiales depuis les années 1980, le centre d'expertise et d'essais DGA Maîtrise de l'information (DGA MI) est intervenu dès la phase de définition du satellite et plus récemment, lors de sa qualification. Il s'agissait alors de vérifier que les capacités du satellite étaient conformes aux performances attendues par les armées. Lorsque le satellite aura rejoint son orbite en 2022, les experts de DGA MI animeront la qualification du système SYRACUSE IV : de nombreux essais grandeur nature, pour certains très complexes, seront réalisés pour confirmer la capacité de communication à très haut débit et à très longue distance apportée par le satellite et les nouvelles stations sol en cours de développement. Autre exemple, la résistance au brouillage,

atout majeur de SYRACUSE IV sera éprouvée par les experts de ce centre unique en Europe.

Pour vérifier sa résistance au lancement, le satellite SYRACUSE 4A a été placé dans des enceintes capables de simuler les conditions du tir, où les experts de Thales et de DGA MI ont pratiqué des tests de vibration. Le satellite a même subi des essais une fois arrivé à Kourou, pour s'assurer de son bon fonctionnement après un long parcours de près de 7 000 km.

S'assurer du respect des procédures et de la conformité des équipements à chaque étape du développement de SYRACUSE IV : tel est le rôle des experts du service de la qualité (SQ) de la DGA, mobilisés tout au long du programme.

Les experts du Service qualité, sont impliqués à chaque étape du programme pour s'assurer que les engagements des industriels en matière de qualité sont bien respectés. Des contrôles complétés par un suivi régulier des essais industriels afin de vérifier le respect du calendrier. Ce sont ainsi 14 experts qui sont intervenus sur 11 sites industriels en France métropolitaine, avec quelques interventions ponctuelles sur des sites européens, tout au long du programme.

Garants de la qualité du programme, les experts du SQ doivent être au plus près du satellite : pendant la phase critique de la préparation au lancement, 2 équipes de 2 personnes du SQ se sont relayées pendant 6 semaines au Centre Spatial Guyanais (CSG) de Kourou pour participer aux différents essais et vérifications pré-lancement.

Un travail minutieux, qui ne laisse aucun détail au hasard : lors de cette phase de préparation au lancement, pas moins d'une quarantaine de rapports quotidiens ont été produits par les experts du SQ.

## **L'armée de l'Air et de l'Espace via le commandement de l'espace**

Le 3 septembre 2019, le commandement de l'espace (CDE) est officiellement créé. Organisme à vocation interarmées (OVIA), le CDE reçoit ses directives en matière de coopérations, de cohérence capacitaire des armées et d'opérations militaires du Chef d'état-major des armées (CEMA) et du Chef d'état-major de l'armée de l'Air et de l'Espace (CEMAAE), en matière de génération d'expertise (formation et préparation des forces). Le CDE assure la protection et la défense des intérêts spatiaux nationaux (militaires et civils, français et alliés) dans et depuis l'espace. Il permet de répondre aux objectifs fixés par le président de la République et par la ministre des Armées en terme de renforcement des capacités militaires actuelles (observation, communications, recueil de renseignement), d'accroissement des capacités de connaissance de la situation spatiale et de développer une capacité de protection et de défense active dans l'espace.

Dans le cadre du programme SYRACUSE, l'Officier de Programme SATCOM au sein du CDE codirige pour l'AAE, avec le Directeur de Programme, l'Equipe Intégrée SYRACUSE IV. En particulier, l'OP SATCOM s'assure en liaison avec l'ensemble des armées et l'EMA que les besoins opérationnels en matière de télécommunications satellitaires et de maîtrise de l'espace sont bien pris en compte dans les travaux de spécification du besoin menés par la DGA et conduisant à la réalisation des capacités SYRACUSE IV.

## **Le Centre national d'études spatiales (CNES), l'expert du spatial**

Le CNES a notamment pour mission de maintenir au meilleur niveau les compétences et la compétitivité de l'industrie spatiale française, afin que celle-ci soit en mesure de satisfaire les besoins nationaux et de renforcer ses parts de marché à l'exportation, en particulier dans le domaine des télécommunications.

Le CNES assure dans le programme SYRACUSE IV le rôle d'architecte et d'expert du spatial au bénéfice de la DGA et des armées. En équipe intégrée avec la DGA et le Commandement de l'espace, l'équipe du CNES a participé à toutes les phases du projet, des études amont préparant le processeur numérique transparent de 3<sup>e</sup> génération utilisé dans SYRACUSE 4A jusqu'à la qualification finale du satellite. Le CNES assure également le suivi des développements de la filière de plateforme électrique NEOSAT de *Thales Alenia Space* et du moteur plasmique PPS 5000 de *SAFRAN*.

Enfin, dans le cadre du lancement de SYRACUSE 4A, le CNES met en œuvre au profit de la DGA ses moyens multi missions de télémétrie, de poursuite et de contrôle des satellites pendant la phase de mise à poste.

Le CNES participera également en accompagnement de la DGA à la recette en vol du satellite.

## **Les partenaires industriels**

Le segment spatial du programme SYRACUSE IV est confié au groupement constitué de *Thales Alenia Space* (TAS) et d'*Airbus Defence and Space* (ADS).

TAS réalise la plateforme du satellite SYRACUSE 4A et ADS celle du satellite SYRACUSE 4B. La charge utile de télécommunications des 2 satellites est strictement identique, et est réalisée par les deux industriels TAS et ADS selon un partage lié à leurs domaines d'expertise.

Le satellite SYRACUSE 4A est assemblé par TAS dans son usine de Cannes. Les principaux sous-traitants sont :

- *SAFRAN* pour les moteurs électrique PPS 5000, utilisés pour la première fois en orbite,
- *SAFT* pour les batteries.

Par ailleurs *TAS France* a développé la grande majorité des technologies souveraines associées aux performances militaires (processeur numérique, durcissement aux agressions, surveillance spatiale...).

Dans le cadre du développement du programme SYRACUSE IV, la première filière française de moteurs à propulsion électrique a vu le jour, avec *Safran* comme tête de file. Syracuse 4A est construit sur une nouvelle plateforme innovante tout électrique de la gamme *Spacebus Neo 100* de *Thales Alenia Space*, qui utilise pour la première fois les moteurs de cette filière.