

# ► anticipation, décision, souveraineté

Jusqu'à plusieurs centaines d'images en 24 heures

## La bonne image au bon moment

Capable de fournir des images de grande qualité et en peu de temps, CSO permet aux forces armées et aux services de renseignement de disposer de l'information utile au moment où ils en ont besoin. Ceux-ci peuvent commander et recevoir les produits depuis des cellules déployées en métropole ou depuis les théâtres d'opération.

## 3 domaines d'intérêt vital

- **Renseignement et veille stratégique mondiale**
  - Suivi de sites d'intérêt militaire
  - Évaluation des menaces
  - Contrôle du respect de traités internationaux
- **Connaissance de l'environnement géographique**
  - Préparation de mission
  - Socles d'images géoréférencées
  - Produits 2D et 3D (Modèles Numériques de Terrain et d'Élévation) jusqu'aux échelles urbaines
- **Appui aux opérations**
  - Besoin de données précises et récentes sur les zones d'intervention
  - Construction de dossiers de ciblage
  - Accompagnement tactique et opératif

## Communauté d'utilisateurs



- **DRM, Direction du renseignement militaire**
  - Contrôle opérationnel du système CSO
  - Hiérarchisation des demandes de prises de vues pour assurer la satisfaction des besoins prioritaires des utilisateurs
  - Respect des règles de partage international
  - Analyse des images par le Centre de formation et d'interprétation interarmées de l'imagerie (CFII) à des fins de renseignement



- **CMOS, Centre militaire d'observation par satellites "1/92 Bourgogne"**
  - Centre de mise en œuvre du Segment Sol Utilisateurs SSU
  - Garant de l'intégrité et de la disponibilité des données issues du satellite
  - Participe à la supervision technique et à l'exploitation du SSU

- **Utilisateurs accrédités**
  - France**
    - Services de renseignement du ministère des Armées
    - Forces armées en France ou sur les théâtres d'opération
    - Acteurs spécialisés en géographie militaire, ciblage, etc.
  - Europe**
    - Partenaires internationaux de Défense selon les accords conclus



## Les acteurs du programme CSO

**DGA** ► *Direction générale de l'armement*  
 La DGA assure la direction du programme MUSIS, recouvrant le développement national du système CSO pour l'accès à la composante optique et la mise en place de coopérations européennes pour l'accès à la composante radar. La DGA est maître d'ouvrage de la réalisation et du maintien en condition opérationnelle du Segment Sol Utilisateurs, interface entre les capteurs spatiaux et les exploitants. Elle s'assure que le système livré correspond aux besoins exprimés et aux fonctionnalités requises ainsi qu'aux critères de disponibilité.

**EMA** ► *État-major des armées*  
 L'EMA, au travers du Commandement interarmées de l'espace (CIE), collecte et exprime le besoin opérationnel des utilisateurs. Autorité d'emploi de CSO, il planifie le déploiement du système dans les forces, s'assure que l'aptitude à l'emploi opérationnel est acquise, prononce son adoption, et en définit la politique d'utilisation.

**CNES** ► *Centre National d'Études Spatiales*  
 Maître d'ouvrage délégué de la composante spatiale CSO et du Segment Sol Mission, le CNES est également co-architecte d'ensemble du système. À ce titre, il conduit les activités techniques de spécification, de développement et de qualification du système. En charge du contrat de lancement, il assure la mise à poste, la recette en vol et l'exploitation des satellites. Il est enfin responsable du développement des logiciels métiers mission et image et, en étroite relation avec la DGA Maîtrise de l'information et l'ANSSI (Agence Nationale de Sécurité des Systèmes d'Information), des équipements chiffre bo rd-sol.

## Les partenaires industriels

**Airbus Defence and Space**  
 est maître d'œuvre des satellites CSO, maître d'œuvre du Segment Sol Utilisateurs, fournisseur de la suite logicielle du centre de contrôle et des passerelles de sécurité multi-niveaux.

**Thales Alenia Space**  
 est maître d'œuvre de l'instrument optique.

**Le groupement Cap Gemini/CS-SI**  
 est maître d'œuvre du centre de programmation Mission et des bibliothèques Mission.

**Thales Services**  
 est maître d'œuvre du Centre d'Expertise Qualité Image, de la chaîne CLIO et des moyens de qualification des bibliothèques métiers.

**Thales Communications & Security**  
 est maître d'œuvre des boîtiers chiffre.

**Arianespace**  
 est l'opérateur des services de lancement depuis le Centre spatial guyanais de Kourou (lanceur Soyouz pour les missions CSO-1 et 2, lanceur Ariane 6 pour CSO-3).

En savoir plus ► [cnes.fr](http://cnes.fr)



ima image-toulouse.com - Illustrations satellite - l'Inra production - Page 2 - Panneaux de une infrastructure - CNES - Page 4 - Espace - ESR-CNES-ARMINESPICE/OPTIQUE L'OBJET DU CSO - Page 6 photo réelle du satellite - Maxeem Films/Arbus



# Le système CSO ► l'observation spatiale au cœur des opérations militaires

## L'espace, outil et enjeu de souveraineté

Les capacités spatiales sont devenues indispensables au domaine militaire, de la veille stratégique à la conduite des opérations. Parallèlement, dans un Espace en pleine mutation, les satellites deviennent la cible de nouvelles menaces. Dans ce contexte, la loi de programmation militaire 2019-2025 réaffirme la priorité donnée à l'espace pour doter la France de capacités accrues. Le déploiement de la constellation optique CSO marque le début du renouvellement des moyens de la Défense, bientôt suivi de satellites nouvelle génération de communication et d'écoute.

## Les missions CSO : Reconnaissance et Identification

Dédiée à l'observation militaire, la Composante Spatiale Optique (CSO) est une constellation de 3 satellites identiques, placés sur des orbites polaires d'altitude différente. Privilégiant les capacités de couverture, d'acquisition sur théâtre et de revisite, la mission dite Reconnaissance est remplie par 2 satellites à 800 km d'altitude. La mission Identification, assurée par le troisième satellite à 480 km d'altitude, bénéficie du plus haut niveau de résolution, de qualité d'image et de précision d'analyse. Totalement déployé fin 2021, le système CSO permet de conserver un accès souverain à l'imagerie optique et infrarouge, avec des performances capteurs et une capacité d'acquisition inégalées en Europe.

## Vers une Europe spatiale de la Défense

La France maintient la capacité CSO ouverte à ses partenaires européens pour bénéficier de la complémentarité des capteurs et fédérer une Europe spatiale de la Défense. Ainsi, dans le cadre plus large du programme MUSIS, des accords bilatéraux assurent à l'Allemagne et bientôt à l'Italie un droit d'utilisation du système CSO en échange d'un accès à leurs satellites radar. De la même façon, la mise à disposition de la station polaire de Kiruna accordée à la Suède un accès à CSO. D'autres accords, tels celui avec la Belgique, renforcent l'émergence d'une communauté européenne du renseignement.

## Résolution

Successeur des systèmes Hélios 1 et 2, CSO améliore l'imagerie délivrée et la qualité du renseignement produit. Par temps clair diurne ou nocturne, la puissante résolution optique permet d'améliorer la capacité d'identification des cibles d'intérêt, l'infrarouge traquant la signature thermique des objets observés.

## Capacité

Héritant des acquis Pléiades en matière d'agilité, CSO est en mesure de fournir un nombre conséquent de prises de vue en un seul survol sur une même zone géographique. CSO permet ainsi de répondre aux besoins opérationnels, français et partenaires européens, dans d'excellentes conditions du partage de la ressource.

## Réactivité

En contact toutes les 90 minutes en moyenne avec chaque satellite CSO, la station polaire de Kiruna est un élément clé du système pour s'adapter au tempo des opérations et minimiser l'âge de l'information. La programmation s'effectue selon 3 degrés de priorité, le niveau Très Prioritaire garantissant l'accès aux théâtres d'opération. Le système peut répondre à tout moment à des demandes urgentes, ou encore modifier sa chronologie journalière en fonction de l'actualité géopolitique.

3,5 tonnes  
de technologie



## Un challenge industriel

Unique en Europe, CSO rassemble dans un même programme opérationnel de nombreuses innovations technologiques, issues de plus de 10 ans de recherche et développement sur fonds publics, associées au savoir-faire des maîtres d'œuvre nationaux et d'un vaste tissu d'équipementiers européens. Il confère aux forces armées un avantage précieux dans la recherche de la supériorité militaire.

## Un contrôle d'orbite autonome

À partir des informations de trajectoire communiquées par son système de navigation, le satellite calcule et décide par lui-même des manœuvres à réaliser. Cette capacité inédite d'intelligence embarquée s'est imposée du fait de la très forte érosion orbitale à 480 km qui fait perdre de l'altitude au satellite, l'obligeant à manœuvrer à un rythme élevé. Effectuées sur des créneaux d'orbite sans conflit avec les prises de vue programmées, ces manœuvres deviennent transparentes pour les utilisateurs, apportant une véritable plus-value opérationnelle.

10 ans  
de service  
en orbite

## Des performances inégalées

- **Résolution d'image dans les gammes THR (Très Haute Résolution) et EHR (Extrêmement Haute Résolution)** grâce au miroir de grand diamètre du télescope
- **Combinaison de plusieurs bandes spectrales :** visible (panchromatique, couleur) et infrarouge autour de plusieurs domaines de longueurs d'ondes
- **Diversité des modes de guidage :** produits multi-stéréoscopiques, bandes obliques ou couvertures de zone en une seule passe
- **Actionneurs gyroscopiques de haute capacité** autorisant le pilotage du satellite dans un large domaine de vol
- **Liaison télémesure image très haut débit** avec capacité de vidages multiples
- **Géolocalisation très précise** pour les besoins de ciblage compatibles avec les moyens de géopositionnement par satellite de nouvelle génération (GALILEO, GPS III)

## L'architecture système

### Un haut niveau de disponibilité

Jouant un rôle essentiel et critique pour la mission CSO, le segment sol se caractérise par un haut de niveau de disponibilité. Organisé pour fonctionner 24h/24, la permanence des services rendus s'appuie notamment sur un haut niveau d'automatisation et l'existence de deux centres de contrôle et de programmation - nominal et de secours - physiquement séparés.

### Une sécurité à l'état de l'art

Face aux cyber menaces, des équipements ont été spécifiquement développés dans le cadre du programme CSO : des boîtiers chiffre pour la protection cryptographique des communications avec le satellite et des passerelles multi-niveaux pour le contrôle des échanges informatiques avec le monde extérieur.

### Des logiciels dédiés

À l'instar de la bibliothèque mission MPLib et de la chaîne d'inventaire et de production image CLIO, des logiciels métiers assurent la cohérence des méthodes algorithmiques mission et image entre le SSM et le SSU.



### Le SSM Segment Sol Mission

Fonctionnellement proche du capteur et dédié à la maîtrise de la composante spatiale, le SSM s'appuie sur 2 entités opérées par le CNES à Toulouse.

### Le CPCC

#### Centre de Programmation et de Commande-Contrôle

Au cœur du système CSO, le CPCC assure la mise et le maintien à poste des satellites et leur intégrité. À réception des demandes de prises de vues, il élabore chaque jour le plan de travail, dans un strict respect du partage international et de la confidentialité des requêtes.

### Le CEQI

#### Centre d'Expertise Qualité Image

Leader dans le déroulement des activités de recette en vol, le CEQI mène l'ensemble des activités visant à étalonner et optimiser les performances du télescope et de la qualité image des produits délivrés. Développé pour CSO, il agrège de nombreux outils hérités des programmes d'observation de la Terre du CNES.



### Le SSU Segment Sol Utilisateurs

Implanté au CMOS qui en assure le suivi technique, le centre principal de Creil est le cœur névralgique du SSU CSO. Il collecte toutes les demandes d'imagerie émanant des cellules distantes situées en métropole ou sur les théâtres d'opération et dont la DRM hiérarchise les plus prioritaires. En interface avec les centres utilisateurs partenaires, il transmet les listes hiérarchisées nationales au SSM pour l'élaboration du plan de programmation du satellite. Destinataire direct de la télémesure image, le SSU assure le traitement et la production des données ainsi que la diffusion des produits vers les entités bénéficiaires. À vocation multi-capteurs, il permet également d'accéder aux systèmes Hélios 2 et Pléiades ainsi qu'aux systèmes radar partenaires SAR-Lupe et COSMO-SkyMed.



### Station Kiruna 10 à 12 contacts/jour

Centres  
utilisateurs  
partenaires



Mission  
Reconnaissance  
800 km



Mission  
Identification  
480 km

