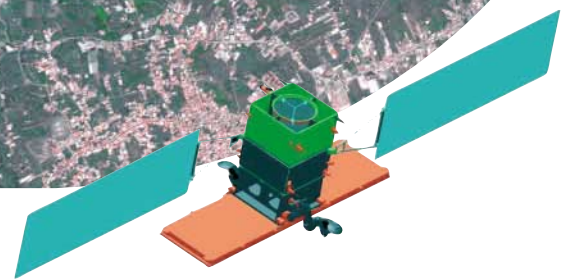


France-Italie

Un accord équitable

Giovanni Rum, responsable de l'observation de la Terre, ASI

VUE DE NAPLES ET DU VÉSUVÉ PRISE PAR SPOT 5 LE 10 MAI 2002, PIXEL : 5 M.



➔ Le 29 janvier 2001 au sommet de Turin, un protocole d'accord signé entre la France et l'Italie définit le scénario global de coopération d'un système dual (civil-militaire), Orfeo. Le partage est équitable : Cosmo-Skymed, une constellation de quatre satellites radar en bande X pour l'Asi, Pléiades, le système optique de deux satellites à haute résolution pour le Cnes.

Depuis plusieurs années, les autorités de la protection civile à l'échelle mondiale et les responsables de la gestion des ressources doivent faire face à une pression accrue qui les incite à prendre au quotidien des décisions toujours plus rapides et performantes en matière de planification et surveillance des ressources naturelles, aménagement du territoire ou encore gestion des risques liés aux catastrophes naturelles (et d'origine humaine). Le marché actuel exige donc une résolution plus importante, des revisites plus fréquentes, des commandes et des livraisons de données ainsi que des produits plus faciles et plus rapides. Or, les services offerts par les satel-

lites actuels (y compris ceux à l'horizon 2003-2004) présentent certaines lacunes face à la diversité des besoins. C'est pour cela qu'en 1995 l'agence spatiale italienne (Asi) s'est attelée à l'étude d'un système satellite capable de répondre aux besoins de la protection civile dans toutes les phases types des catastrophes potentielles (surveillance, mise en alerte, gestion de la crise et évaluation des dégâts). D'où le lancement du programme Cosmo-Skymed, système complet d'observation de la Terre dédié à la télédétection et à l'exploitation de données pour des applications duales. Pour répondre à son principal objectif de fournir des données, des produits et des services

Un nouveau type de coopération

Daniel Vidal-Madjar, délégation à l'étude et à l'observation de la Terre, Cnes

Initialement, la vocation du programme Spot a été d'inscrire l'observation spatiale à haute résolution dans un cadre de développement national plutôt qu'europpéen. L'Esa n'ayant pas vocation à exploiter sur la durée des missions récurrentes à caractère opérationnel, une coopération multilatérale a par ailleurs été recherchée. Très vite, la Suède et la Belgique sont entrées dans le consortium mis en place, confortant la volonté de la France. La collaboration historique des trois premiers partenaires perdure à la satisfaction de tous. Elle a permis, entre autres, de mettre au point une politique de partage de la ressource de prise d'images ainsi qu'une politique de données qui devrait servir d'exemple aux futurs systèmes (comme Pléiades haute résolution) réalisés dans un cadre différent de coopération élargie.

Les années 1990 ont clairement montré tout le bénéfice que l'on pouvait attendre d'une observation multicapteurs, en particulier associant l'optique des Spot et le radar des ERS. C'est dans ce cadre que le Cnes a proposé à ses tutelles le concept de Pléiades. Ce concept

est fondé non plus sur une mission dédiée, mais sur la mise en synergie de plusieurs infrastructures spatiales, satellites d'observation, et au sol, réception, centres de traitement et d'archivage, centres thématiques. Le premier maillon de cette nouvelle conception de l'observation de la Terre a été consacré par l'accord intergouvernemental franco-italien de janvier 2000 sur la mise en place du système Orfeo d'observation à haute résolution spatiale optique, fourni par la France et radar, fourni par l'Italie. Ce nouveau type de coopération internationale n'a pas pour autant mis un terme à l'aventure des cofinancements belges et suédois : ces deux pays continuent de collaborer avec la France sur la composante optique d'Orfeo. Ils ont même été rejoints par l'Autriche. L'Espagne a officiellement demandé à participer au programme sur une base similaire à l'accord franco-italien. C'est ainsi qu'un ensemble de participations hétérogènes se met en place et préfigure le paysage de demain. Le mode de fonctionnement de la mission Orfeo reste à inventer, et ce d'autant plus que pour les Italiens et les Français, comme pour les Espagnols, il s'agit d'un système dual qui doit impérativement prendre en compte les besoins civils et militaires des pays participants.

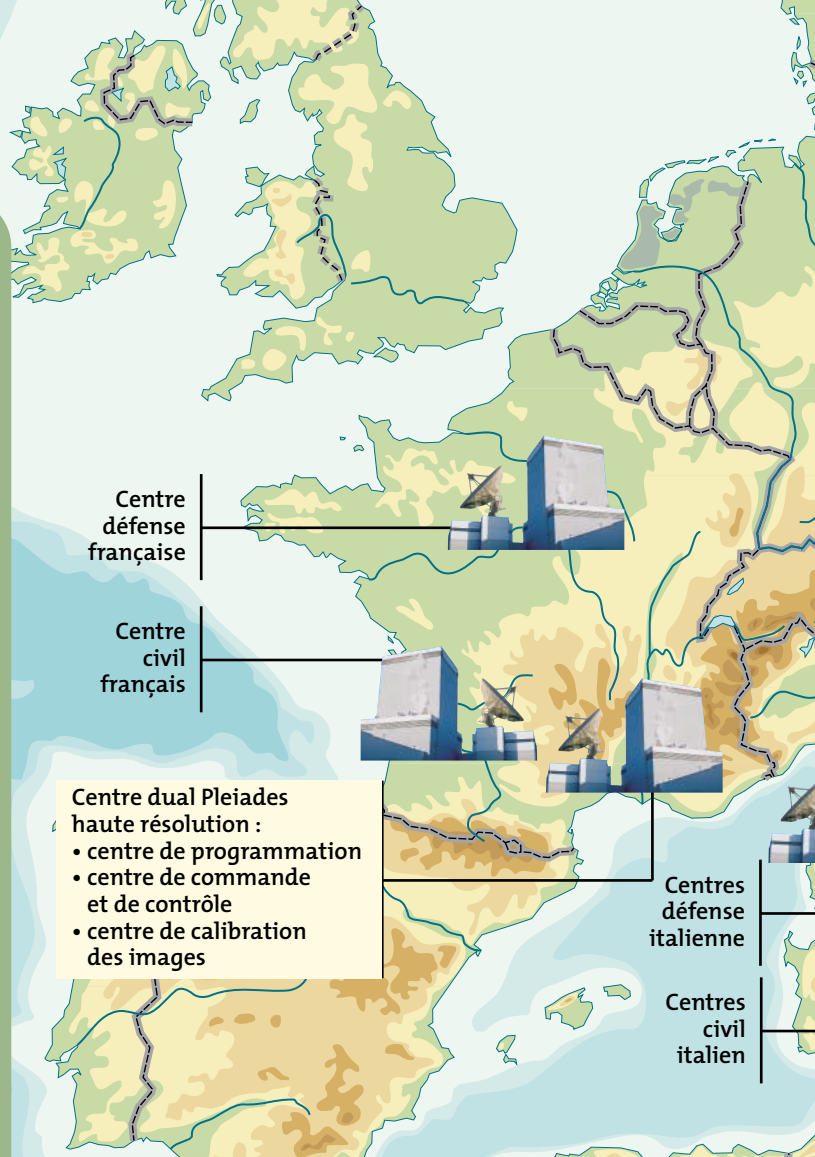
Au-delà d'Orfeo, il reste à préparer le futur système européen d'observation de la Terre pour une gestion durable de notre environnement. Ce système pourrait être constitué d'une constellation de petits satellites embarquant des caméras multispectrales à résolution décimétrique. Ce nouvel ensemble doit pouvoir bénéficier de la mise en place au cours de la décennie des services du GMES (initiative commune aux agences spatiales, dont le Cnes, l'Esa, la Commission de l'Union européenne). Dans ce cadre, la Commission européenne pourrait cristalliser la mise en place d'une coopération européenne élargie pour le financement et l'exploitation d'un tel système.

pertinents, l'Asi a opté pour un système de constellation de satellites équipés de détecteurs radar (RSO en bande X) et de détecteurs électro-optiques (haute résolution panchromatique, résolution multispectrale, hyperspectrale et infrarouge).

Mise en œuvre d'un programme commun d'observation de la Terre

Les études de faisabilité du système menées par l'Asi en 1997-1998, suivies en 1999-2000 d'une étape de conception préliminaire, ont conduit à la définition d'une constellation

de satellites équipés de multicapteurs (capteurs optiques, radars) pour des applications civiles et de défense, baptisée Cosmo-Skymed. Dans la même période, le Cnes commençait à élaborer un programme français, Pléiades, dont l'approche était similaire : observation de la Terre à l'aide de multicapteurs (capteurs optiques, radars) pour des applications multiples (scientifiques, service public, commerciales) et un usage dual. En 1999, des discussions démarrent entre les deux agences nationales ainsi qu'entre les ministères français et italien de la Défense pour identifier les termes



Centre dual Pleiades haute résolution :

- centre de programmation
- centre de commande et de contrôle
- centre de calibration des images

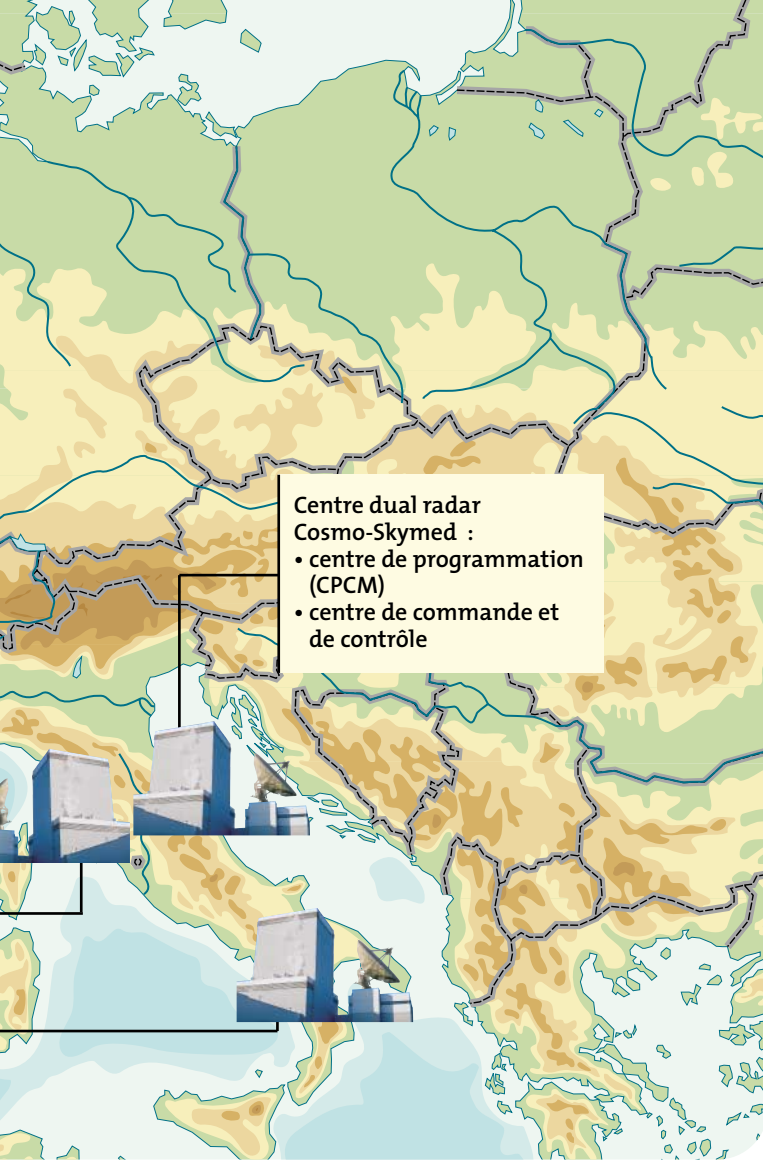
ARCHITECTURE PHYSIQUE

d'une éventuelle coopération. Un protocole d'accord (MoU) de niveau gouvernemental est signé en 29 janvier 2001 à Turin. Ce MoU établit les bases d'une coopération dans le domaine de l'observation de la Terre intégrant les satellites Hélios 2 et Spot 5, ainsi que la conception, le développement et l'exploitation d'un nouveau système dual dérivé du projet Pléiades (pour sa composante optique haute résolution), et Cosmo-Skymed (pour sa composante RSO en bande X). Ce protocole d'accord définit un scénario global de coopération dans le domaine civil et dans celui de la défense. Il prévoit également un accès de l'Italie aux satellites Spot 5 et Hélios 2, de même que le développement d'un nouveau système dual Orfeo (*Optical and Radar Federated Earth Observation*) reposant sur une constellation de quatre satellites radar en bande X déve-

loppée et opérée sous la responsabilité de l'Italie, et sur un système optique de deux satellites à haute résolution développé et opéré sous la responsabilité de la France. Le segment utilisateurs sol est défini et développé sous la responsabilité conjointe des deux pays. La composante optique est financée et développée par la France, la composante radar par l'Italie. Ce protocole d'accord (MoU) a été suivi d'un *Memorandum of Agreement* (MoA) pour l'étape de définition du système dual entre l'Asi et le Cnes, signé le 22 juin 2001 au salon du Bourget.

Système dual : de meilleures performances pour les utilisateurs civils et militaires

Les avantages de la dualité sont évidents si l'on considère le partage



**Centre dual radar
Cosmo-Skymed :**

- centre de programmation (CPCM)
- centre de commande et de contrôle

du financement entre le civil et la défense, tant dans la phase d'investissement que dans la phase opérationnelle, voire l'optimisation des capacités offertes aux deux types d'utilisateurs. Quatre satellites en constellation (2 civils + 2 militaires) ont le même coût que des satellites identiques, tout en offrant des performances et des capacités opérationnelles bien supérieures.

À l'inverse, les problèmes posés par un système dual sont également bien identifiés (problèmes de priorité, de confidentialité, de sécurité), et sont traités dès l'étape de définition. D'autres systèmes d'observation opérationnels sont aussi à usage dual, mais Orfeo est le seul à avoir été spécifié, défini et développé en tant que tel. Il se doit de répondre à la fois aux exigences militaires et civiles.

La plupart des demandes militaires

se voient conférer la haute priorité et doivent être exécutées dans le respect de la confidentialité. Les lignes de communication doivent être sécurisées et les produits classés "défense". Les besoins civils, quant à eux, recouvrent les différents besoins des utilisateurs institutionnels (nationaux et internationaux avec le programme GMES), scientifiques et commerciaux. Ils impliquent l'acquisition d'un grand nombre d'images civiles et l'accès au catalogue des données civiles, *via* des réseaux publics (Internet). Les demandes très urgentes se verront accorder la plus haute priorité et le système sera très réactif grâce à sa conception qui réduit au minimum les retards d'acquisition et de livraison. Le nombre et le phasage des satellites, les orbites choisies, les caractéristiques d'observation et la géométrie des instruments sont configurés de façon

à avoir accès à un site donné avec un délai de revisite maximal d'environ 24 heures pour l'instrumentation optique, et d'environ 12 heures pour l'instrumentation RSO.

Segment sol et concept opérationnel

Trois modes opérationnels sont spécifiés dans les exigences de la mission : un mode de routine (planification quotidienne de la mis-

sion 7 jours / 7), un mode de crise et un mode très urgent. Tous les efforts sont faits afin de concevoir un système global doté d'une grande réactivité qui permette de réduire les retards d'acquisition et de dissémination des données. Le système dessert différentes classes d'utilisateurs jouissant de droits d'accès particuliers, ce qui implique une gestion et une résolution des conflits fondées sur des priorités et des procédures ; une planification et une coordination intégrées à des ressources disponibles dans ce contexte de coopération duale internationale, capables d'harmoniser les différentes demandes d'acquisition émanant des différents utilisateurs.

De plus, le modèle de sécurité du système d'Information sera appliqué aux différentes typologies de données sensibles, traitées au sein du système dual. Elles peuvent être des demandes d'acquisition, des plans de mission, des calendriers d'activités, des télécommandes, des données de détection, des produits. Cela permettra d'assurer la confidentialité (garantie de la sélectivité de l'accès aux informations), l'intégrité (informations modifiables uniquement par les parties autorisées), la disponibilité (informations fournies sur demande aux utilisateurs autorisés).

Cette coopération constitue un premier pas vers une coopération européenne plus large qui pourra faire face aux exigences des applications, toujours plus strictes, dans des domaines actuellement en cours d'étude et de définition dans le cadre de l'initiative GMES de la Commission européenne et du programme d'observation de la Terre mené par l'Esa. Les données destinées à des applications opérationnelles commenceront à être disponibles juste après le tir du premier satellite radar, actuellement prévu fin 2004. ■

Capacités d'imagerie

Images optiques

- résolution métrique (largeur de fauchée 20 km)
- capacité quotidienne de référence : 250 images par satellite

Images radar

- multimodes allant du mode submétrique au mode Scansar
- capacité quotidienne de référence : de 75 (métrique) à 375 images (grand champ) par satellite.

Orbites

Satellites optiques

- 2 satellites phasés à 180° (délai de revisite 24 heures)
- phasage héliosynchrone 14+15/26
- altitude 695 km
- temps de traversée de l'équateur environ 10 h 30

Satellites radar

- 4 satellites phasés à 90° (délai de revisite 12 heures)
- phasage héliosynchrone 14+13/16
- altitude 620 km
- temps de traversée de l'équateur environ 6 h 00