

Satellite Pléiades –
Pléiades satellite.
Source : CNES

Auteurs/Authors:

Bernard ALLENBACH, Sertit, bernard@sertit.u-strasbg.fr; Jean-Luc BESSIS, CNES, Jean-Luc.Bessis@cnes.fr; Jean-Claude FAVARD, Cnes, Jean-Claude.Favard@cnes.fr; Claude BESTAULT; Stephen CLANDILLON; Kader FELLA; Paul DE FRAIPONT, paul@sertit.u-strasbg.fr; Jean-baptiste HENRY; Colette MEYER; Hubert SCIUS; Nadine THOLEY; Hervé YESSOU, Sertit

Maitrise d'ouvrage/Contracting authority:

les gestionnaires de la crise et de ses conséquences immédiates : autorités administratives et services d'intervention de la protection civile, la Charte internationale espace et catastrophes majeures (crisis and disaster managers: administrative authorities, and civil protection services, and the International Charter "Space and Major Disasters")

Maitrise d'œuvre/Project Managers:

la Charte internationale espace et catastrophes majeures, les agences spatiales, les producteurs de données d'observation de la Terre, le service de production de l'information de crise (the International Charter "Space and Major Disasters," the space agencies, Earth observation data producers, and the crisis information production service)

The space sector at the service of crisis management – International

Observation from space in times of crisis, applied to numerous types of hazards is proving its worth. On the basis of space data, it is possible to obtain digital event mapping of the hazard and of its impacts. Use of that data procures elements usable, by central government departments, during the crisis and during other phases of the risk cycle.

Management of natural disasters, both during the crisis period and also during the phases of anticipation, of vulnerability reduction, or of rebuilding devastated areas, is a concern shared by the numerous risk players. Such management assumes that updated databases of information on stakes and hazards are kept. The geographic dimension of the information is fundamental.

Space systems for observing the Earth offer first-class potential for observing and recording large scale disaster phenomena. The growing number of operational platforms, combined with the pointing capacities of satellites, implies a strong probability of obtaining an image of the site, immediately after a disaster event strikes. In addition, radar sensors now make it possible to overcome local atmospheric conditions. Finally, the latest generations of systems offer resolutions ranging from several metres to less than one meter; this resolution makes it possible to observe phenomena having impacts that are sometimes widely dispersed, such as earthquakes.

Use of the data produced by Earth observation satellites by means of tools belonging to the world of GIS, and then disseminating that information by means of information and communications technology (ICT) via high data rate

La filière spatiale au service de la gestion des crises – International

L'observation spatiale en temps de crise appliquée à de nombreux types d'aléas prouve son utilité. À partir de la donnée spatiale, il est possible d'obtenir une cartographie numérique événementielle de l'aléa et de ses impacts. L'exploitation de ces données fournit des éléments utilisables par les services de l'Etat, pendant la crise et au cours des autres phases du cycle des risques.

La gestion des catastrophes naturelles tant en période de crise que lors des phases d'anticipation, de réduction de la vulnérabilité ou de réhabilitation des zones dévastées est un souci partagé par les nombreux acteurs du risque. Cette gestion suppose la détention de bases de données d'information actualisée sur les enjeux et les aléas. La dimension géographique de cette information est fondamentale.

Les systèmes spatiaux d'observation de la Terre, offrent un potentiel de premier ordre pour l'observation et l'enregistrement des phénomènes catastrophiques de grande ampleur. La multiplication des plateformes opérationnelles, combinée aux capacités de pointages des satellites, implique une probabilité forte de disposer d'une image des lieux, le lendemain du déclenchement d'un événement catastrophique. De plus, les capteurs radars permettent désormais de s'affranchir des conditions atmosphériques locales. Enfin, les dernières générations de systèmes offrent des résolutions pluri métriques à infra métriques ; cette finesse rend possible l'observation de phénomènes à impact parfois très dispersé comme les séismes.

L'exploitation des données produites par les satellites d'observation de la Terre au moyen des outils appartenant au

monde des SIG, puis la diffusion de cette information au moyen des NTIC au travers des réseaux de télécommunication haut débit constitue une solution technique à même de supporter l'implémentation d'un service d'information de crise fondé sur les données satellitaires.

Au cours des dernières années, les nombreuses activations de la Charte internationale espace et catastrophes majeures, outil international de mobilisation de moyens spatiaux d'observation de la Terre, ont permis de révéler le potentiel, en temps de crise, de l'observation spatiale appliquée à de nombreux types d'aléas : inondations, séismes, éruptions volcaniques, ouragans et tempêtes, glissements de terrain, pollutions marines, explosion et feux de forêts.

La problématique que l'on souhaite résoudre (pro parte) à partir de la donnée spatiale, au moyen d'un service de cartographie rapide fondé sur l'observation spatiale de la terre, est le besoin en temps rapide d'information cartographique consommable et pertinente pour gérer la crise. Temps rapide veut dire pendant la réalisation de l'aléa responsable de la catastrophe, puis au cours de la période où ses conséquences directes menacent les biens et les personnes. Dans la pratique, ce délai est le plus souvent compris entre un et dix jours. Consommable signifie intelligible par un non spécialiste en imagerie satellite ; mais aussi, communicable sous forme numérique, affichable au moyen des outils standards non dédiés à la cartographie, assimilable directement par un système d'information géographique, utilisable sur le terrain avec un outil GPS. Pertinente suppose que les acteurs de la gestion de crise trouvent un intérêt dans l'information diffusée, au moment où elle leur est délivrée.

Les gestionnaires de la crise et de ses conséquences sont les premiers destinataires – consommateurs de cette information de crise : autorités administratives et services d'intervention de la protection civile, organisations non gouvernementales et sociétés d'assurance. Cependant, l'exploitation de cette information ne s'arrête pas avec la crise, tous les acteurs de l'anticipation des risques et de la mitigation des vulnérabilités, aménageurs et planificateurs, bénéficient sur le moyen et le long terme de la mémoire du risque ainsi alimentée par la cartographie événementielle des aléas.

La mise en place d'un tel service s'insère au sein d'une filière spatiale dont tous les maillons sont déterminants : agences spatiales, producteurs - distributeurs de données d'observation de la Terre pour aboutir au service de cartographie rapide opérateur de l'extraction d'information consommable finale.

telecommunications networks constitutes a technical solution capable of coping with implementation of a crisis information service based on satellite data.

Over the last few years, the many activations of the International Charter "Space and Major Disasters", an international tool for mobilising space means for observing the Earth, in times of crisis, have made it possible to reveal the potential, for space observation applied to numerous types of hazards: floods, earthquakes, volcanic eruptions, hurricanes and storms, landslides, marine pollution, explosions and forest fires.

The problem to be solved (in part) using space data, by means of a rapid mapping service based on space observation of the Earth is how to rapidly obtain consumable and pertinent mapping information in order to manage the crisis. "Rapidly" means while the hazard responsible for the disaster is occurring, and then during the period in which its direct consequences threaten people and property. In practice, that time often lies in the range one to ten days. "Consumable" means intelligible for a non-specialist in satellite imaging, but also communicable in digital form, easily displayed by means of standard tools not dedicated to cartography and assimilated directly by a geographic information system, and usable on the ground with a GPS tool. "Pertinent" assumes that the players in crisis management find the disseminated information of interest, at the time at which it is delivered to them.

The managers of the crisis and of its consequences are the prime "consumers" of this crisis information: administrative authorities and civil protection services, non-governmental organisations, and insurance companies. However, the use of the information does not stop when the crisis is over; all of the players in anticipating risks and in mitigating vulnerabilities, be they planners or developers, benefit in the medium term and long term from the risk memory fed in this way with the event-based mapping of the hazards.

Implementing such a service fits into a space sector chain in which all of the links are decisive: space agencies, producers – distributors of Earth observation data, in order to achieve the rapid mapping service that operates the extraction and edition of final deliverable information.

The process bringing together the various players for producing crisis information on the basis of the satellite data within the framework of the International Charter is shown in the Figure 1: the estimation of the mean times required by each of the phases is based on the experience of the Sertit in processing the Charter data.

When followed through to completion, the final product of this process is an event-based digital map of the hazard and of its impacts, distributed rapidly by a dedicated round-the-clock operational service. This generic product is adapted to specific needs over time and as a function of users.

The benefits induced by the use of the "space eye" in such an application are manifold: global coverage; instantaneous vision of vast areas; repetitiveness of the observation; independence from local conditions such as weather, state of infrastructure and of services; plus reactivity and speed of distribution of information formatted by a dedicated, tried and tested acquisition and production system.

Implementation of such a process is illustrated by means of mapping documents produced by the Sertit under the responsibility of the CNES on the occasion of the International Charter being activated

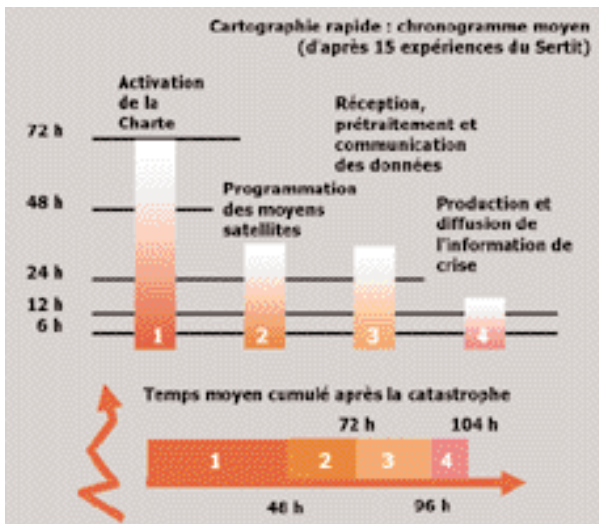


Figure 1 : Chronogramme – Timing diagram. Source : SERTIT



Figure 2 : Mosaïque des images Spot de crise des 6 et 7 décembre 2003 – Mosaic of Spot crisis images of December 6 and 7, 2003. Source : CNES-SERTIT



Figure 4 : Extension de l'inondation reportée sur un fond cartographique – Flood extent plotted on a background map. Source : CNES-SERTIT



Figure 3 : L'inondation dans Arles – Flooding in Arles. Source : CNES-SERTIT

by the French civil protection services for the South-East of France December 2003 floods.

Numerous optical and radar Earth observation platforms are used within the framework of the Charter: for the floods in SE France, particularly rich imaging was acquired by the Charter's "member" satellites: SPOT, via the CNES, RADARSAT, via the Canadian Space Agency (CSA), ENVISAT, via the European Space Agency (ESA) supplemented by Space Imaging data from IKONOS, via the German Space Agency (DLR), and from PROBA (ESA). The complementarity of these systems has made it possible to generate products for mapping the phenomena at different scales. The Spot images, which are high-resolution (10.0 and 2.5 metres) and wide-angle (swath of 60 km), deliver detailed information over a large zone, 150 km by 150 km after mosaicing (Figure 2). The very high resolution of the Ikonos satellite (one-meter) supplements flood extent mapping in urban areas with an even finer assessment of the impact on facilities and on housing (Figure 3). Integrating geographic and cartographic information (coming from the official national and local databases) paves the way for more sophisticated products (Figure 4). This joint use of the crisis data and of the existing geographic data gives decision aid elements that can be used by

Le processus rassemblant les différents acteurs pour produire l'information de crise à partir de la donnée satellite dans le cadre de la Charte Internationale est schématisé sur la figure 1; l'estimation des temps moyens requis par chacune des phases est fondée sur l'expérience du Sertit dans le traitement des données Charte.

Lorsqu'il est mené à terme, le produit final de ce processus est une cartographie numérique événementielle de l'aléa et de ses impacts, diffusée en temps rapide par un service dédié opérationnel 24h/24. Ce produit générique est décliné au cours du temps et en fonction des utilisateurs.

Les bénéfices induits par l'utilisation de l'œil spatial dans une telle application sont nombreux : couverture mondiale ; vision instantanée de vastes territoires ; répétitivité de l'observation ; indépendance aux conditions locales telles que la météorologie, l'état des infrastructures et des services ; réactivité et vitesse de diffusion d'une information formatée par une chaîne d'acquisition et de production dédiée et expérimentée.

La mise en œuvre d'un tel processus est illustrée au moyen de documents cartographiques réalisés par le Sertit sous la responsabilité du Cnes à l'occasion du déclenchement de la Charte internationale par la protection civile française lors des inondations de décembre 2003 dans le sud-est de la France.

De nombreuses plates formes d'observation de la Terre optiques et radar sont exploitables dans le cadre de la Charte ; dans le cas des inondations du SE une imagerie particulièrement riche a été acquise par les satellites "membres" de la Charte : SPOT, via le CNES, RADARSAT, via l'Agence spatiale canadienne (ASC), ENVISAT, via l'Agence spatiale européenne (ESA) complétée par des données IKONOS de Space Imaging, grâce à l'Agence spatiale allemande (DLR) et PROBA (ESA). La complémentarité de ces systèmes a permis de générer des produits cartographiques du phénomène à différentes échelles. Les images Spot, à haute résolution (10,5 et 2,5 mètres) et grand champ (fauchée de 60 km), délivrent des informations détaillées sur une large zone, de près de 150 km de côté après mosaiquage (Figure 2). La très haute résolution du satellite Ikonos (métrique) complète la cartographie de l'extension des inondations, en milieu urbain avec une évaluation encore plus fine de l'impact sur les installations et les habitations (Figure 3). L'intégration d'informations géographiques et cartographiques (provenant des bases officielles nationales et locales) ouvre la porte vers des produits plus sophistiqués (Figure 4). Cette exploitation conjointe

de la donnée de crise et des données géographiques existantes fournit des éléments d'évaluation utilisables par tous les services de l'Etat aussi bien pendant la crise que pour toutes les autres phases du cycle des risques.

Lors de ce déclenchement de la Charte, 22 cartes ont été générées par le Sertit à partir de la donnée spatiale pendant la période de crise. Ces produits ont été diffusés par le Centre opérationnel de zone (COZ) de la protection civile de Valabre, via leur site internet vers les autres utilisateurs impliqués dans la gestion de la crise. À la suite des premiers envois, des demandes de la protection civile sont remontées vers le Sertit pour obtenir d'autres cartes de détail des impacts de la crue, sur la base des découpages communaux et sur le modèle des documents déjà fournis.

La mise en place opérationnelle d'un service d'information de crise suppose de rassembler les ressources techniques nécessaires : moyens de calcul, logiciels, accès télécoms et de les mettre à disposition d'une équipe pluridisciplinaire d'ingénieurs en astreinte permanente. Il faut poursuivre sur le long terme le travail de fond déjà réalisé par la filière française lors des

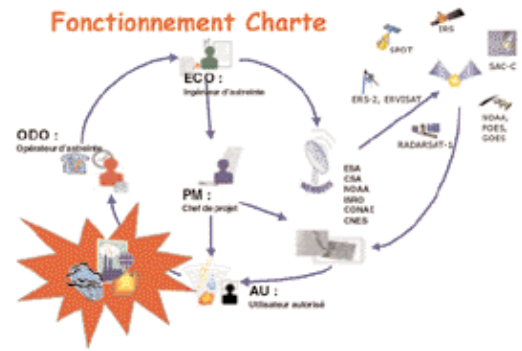


Figure 5 : fonctionnement de la charte – operating the Charter. Source : CNES



Figure 6 : carte des événements déclenchement de la charte – map of events activating the Charter. Source : CNES

■ La Charte internationale « Espace et catastrophes majeures »

Présentation de Jean-Luc BESSIS, CNES, Jean-Luc.Bessis@cnes.fr

La Charte Internationale Espace et Catastrophes majeures¹ vise à renforcer la coopération internationale en matière d'aide humanitaire, en mettant à disposition des organismes de protection, de défense et de sécurité civile et de secours, les ressources des agences spatiales afin d'améliorer l'efficacité de ces services en cas de catastrophes majeures. Cette initiative annoncée lors de la conférence UNISPACE III des Nations Unies en juillet 1999 a conduit à la signature de cette Charte en juin 2000 par le CNES et l'ESA² puis par l'ASC³ en octobre 2000. La Charte, opérationnelle depuis novembre 2000, met à disposition des utilisateurs une porte d'entrée unique qui permet de mobiliser de façon prioritaire les moyens d'observation spatiaux de ses membres et qui organise l'acheminement de l'information vers les services en charge de la gestion de la crise.

Les règles de fonctionnement de la Charte sont établies par son Conseil directeur et les opérations sont dirigées par un Secrétariat Exécutif où chaque membre est représenté. Aucun transfert de fonds n'est opéré entre les membres de la Charte, et les données sont fournies gratuitement aux utilisateurs finaux.

À l'heure actuelle, six agences spatiales sont membres de la Charte : NOAA (USA), ISRO (Inde) et CONAE (Argentine) ayant rejoint les membres fondateurs.

Les principaux systèmes spatiaux associés à la Charte au travers des agences sont : SPOT, ERS et ENVISAT, IRS, RADARSAT, SAC-C, POES et GOES.

En cas de catastrophe, la Charte peut être déclenchée par un « utilisateur autorisé », en général le service de protection civile des pays membres de la Charte, par une demande d'aide internationale auprès de ces mêmes pays et depuis juillet 2003 par le Bureau des Affaires spatiales des Nations Unies (UN OOSA) au nom de toutes les organisations des Nations Unies concernées (fig 5).

Depuis sa mise en œuvre opérationnelle la Charte Internationale a été déclenchée par quinze organisations différentes à 58 reprises (au 31 août 2004) pour des catastrophes naturelles ou technologiques de tous types : séismes, éruptions volcaniques, glissements de terrain, inondations, cyclones et tempêtes, feux de forêt, pollutions marines, explosions affectant le monde entier (fig 6).

Au-delà de l'aide qui a pu être apportée aux gestionnaires de crise sur le terrain, la Charte a permis de concrétiser le potentiel du spatial pour la gestion de crises provoquées essentiellement par des catastrophes naturelles, de préciser les conditions de mise en œuvre et en particulier de mettre en évidence la nécessité d'inclure dans le processus Charte des opérateurs en charge de produire l'information de crise à partir de la donnée spatiale. Les leçons tirées de ces premières années d'utilisation de la Charte font ressortir : un besoin d'amélioration du temps de réponse globale, un besoin de fournir des informations précises et pertinentes à l'utilisateur final, données surtout utiles sur le terrain pour une évaluation des dégâts permettant une aide à la décision.

all of the central government departments during both the crisis and all of the other risk cycle phases .

When the Charter was activated, 22 maps were generated by the Sertit using crisis period Earth observation data . These products were distributed by the zonal operations centre (COZ) of the Valabre civil protection services, via their Internet site, to the other users involved in the crisis management. After the initial consignments, requests from the civil protection services were fed back to the Sertit in order to obtain other maps giving details of flood impacts, on the basis of communal administrative divisions and using the document models already supplied.

Operational implementation of a crisis information service assumes that the necessary technical resources (computing means, software, and telecommunications access) are brought together and made available to a multi-disciplinary team of engineers with a permanent on-call rostering. The background work already performed by the French sector during operations conducted under the Space and Major Disasters Charter needs to be continued. This work should involve all of the players from data producers to users, and should concern all crisis information production phases. The major objectives are to compress times as much as possible and to improve the pertinence of the information produced. The potential of the space sector in crisis management is promising. It should be developed through practical applications and integration, in which users occupy a central role.

¹ www.disasterscharter.org

² ESA: European Space Agency.

³ CSA: Canadian Space Agency.

■ The International Charter “Space and Major Disasters”

Presentation by Jean-Luc BESSIS, CNES, Jean-Luc.Bessis@cnes.fr

The International Charter “Space and Major Disasters”¹ aims to reinforce international co-operation on humanitarian aid, by making available to protection, defence, civil security, and rescue and relief bodies, the resources of space agencies in order to improve the efficiency of those services in the event of major disasters. This initiative, announced at the UNISPACE III Conference of the United Nations in July 1999, led to the Charter being signed in 2000 by the CNES and the ESA² and then by the CSA³ in October 2000. The Charter, which has been operational since November 2000, makes available to users a single gateway that enables space observation means to be mobilised in preferential manner for its members, and which organises conveying the information to the services in charge of managing the crisis.

The operating rules of the Charter are established by its management Board and the operations are directed by an Executive Secretariat in which each member is represented. No transfer of funds takes place between the members of the Charter, and the data is supplied free of charge to the end users.

Currently, six space agencies are members of the Charter: the United States National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), the Indian Space Research Organisation (ISRO), and the Argentine Space Agency (CONAE) having joined the three founder members.

The main space systems associated with the Charter through the agencies are: SPOT, ERS and ENVISAT, IRS, RADARSAT, SAC-C, POES and GOES.

In the event of a disaster, the Charter may be activated by an “authorised user,” who is generally the civil protection service of the member country of the Charter, by a request for international aid from the same countries, and, since July 2003, by the United Nations Office for Outer Space Affairs (UN OOSA) in the name of any of the UN organisations concerned (fig 5).

Since it has been implemented operationally, the International Charter has been activated by fifteen different organisations 61 times (at September 30, 2004) for natural or technological disasters of all types: earthquakes, volcanic eruptions, landslides, floods, hurricanes and storms, forest fires, marine pollution, and explosions throughout the world (fig 6).

Beyond the assistance that it has been possible to give to the crisis managers on the ground, the Charter has made it possible to realise the potential of the space sector for managing crises caused essentially by natural disasters, to clarify the implementation conditions and in particular to highlight the need to involve operators in charge of producing crisis information on the basis of space data in the Charter process. The lessons learnt from these first few years of use of the Charter show: a need to improve the overall response time, a need to supply precise and pertinent data to the end user, such data being useful above all on the ground for damage assessment enabling decision assistance to be given.

opérations menées dans le cadre de la Charte espace et catastrophes majeures. Ce travail doit impliquer tous les acteurs depuis les producteurs de données jusqu’aux utilisateurs et concerner toutes les phases du processus de production de l’information de crise. Les objectifs majeurs sont de compresser au maximum les temps et de remplir toujours mieux l’objectif de pertinence de l’information produite. Le potentiel du spatial pour la gestion de crise est prometteur, il faut le développer par des intégrations et des applications concrètes, où les utilisateurs occupent une position centrale.

¹ www.disasterscharter.org

² ESA : Agence Spatiale Européenne.

³ ASC : Agence Spatiale Canadienne.

■ Service régional de traitement d'image et de télédétection (SERTIT)

Boulevard Sébastien Brant
B.P. 10413
F-67412 Illkirch cedex
Tél. : 33 (0)3 90 24 46 47
sertit@sertit1.u-strasbg.fr
<http://sertit.u-strasbg.fr>

Le Sertit est un centre de transfert de technologie et de valorisation de la recherche en télédétection appartenant à l'université Louis Pasteur de Strasbourg. Sa vocation est de produire de l'information consommable à partir de l'observation de la Terre par tous les systèmes spatiaux en utilisant les outils de la photogrammétrie, du traitement d'image, des SIG ainsi que les nouvelles techniques de l'information et de la communication. Soutenu par l'Esa, utilisé par le Cnes, le Sertit développe un service de cartographie rapide dédié à la fourniture d'information de crise sur les catastrophes naturelles fondé sur la donnée satellitaire.

■ Service régional de traitement d'image et de télédétection (SERTIT)

Boulevard Sébastien Brant
B.P. 10413
F-67412 Illkirch cedex
Tel: 33 (0)3 90 24 46 47
sertit@sertit1.u-strasbg.fr
<http://sertit.u-strasbg.fr>

The regional remote sensing and image processing service (Sertit) is a centre for technology transfer and for extracting added value from remote sensing research. It is part of the Louis Pasteur University of Strasbourg. Its vocation is to produce consumable information on the basis of Earth Observation by all of the space systems, by using photogrammetry tools, image processing tools, GIS tools, and new information and communications technology. Supported by the ESA, and used by the CNES, the Sertit is developing a rapid mapping service that is dedicated to supplying crisis information on natural disasters based on satellite data.

■ Centre national d'études spatiales (CNES)

2, place Maurice Quentin
F-75 039 Paris cedex 01
Tél. : 33 (0)1 44 76 75 00
www.cnes.fr

Etablissement public créé en 1961, le CNES est l'agence spatiale française, une agence de programmes et un centre technique. Le CNES est chargé de proposer et de conduire la politique spatiale de la France dans le cadre de la coopération internationale et plus particulièrement au sein de l'Europe où il doit maintenir le leadership français.

Le CNES doit également garantir à la France l'accès à l'espace et la maîtrise de son utilisation pour tous les besoins nationaux et européens. Pour cela, il doit maintenir et développer les compétences qui lui permettent de maîtriser les systèmes spatiaux de bout en bout. Il doit aussi conduire une politique de partenariat ambitieuse, fondée sur la complémentarité, avec les laboratoires de recherche et avec l'industrie.

Pour mener à bien ses missions, le CNES possède quatre centres : son siège social à Paris, le centre spatial d'Evry en région parisienne, le centre spatial de Toulouse et le centre spatial guyanais.

Dans la construction de la nouvelle Europe, il est force de proposition pour la France et l'Europe dans la compétition internationale et il a l'ambition de rester un acteur majeur

■ Centre national d'études spatiales (CNES)

2, place Maurice Quentin
F-75 039 Paris cedex 01
Tel.: 33 (0)1 44 76 75 00
www.cnes.fr

A public establishment set up in 1961, the CNES is the French Space Agency, and is both a programmes agency and a technical centre. The CNES is assigned the task of proposing and conducting France's space policy within the framework of international co-operation and more particularly within Europe, where it endeavours to uphold French leadership.

The CNES must also guarantee access to space for France and control over its use for national and European needs. For that purpose, it must uphold and develop the skills that enable it to control space systems from end-to-end. It must also lead an ambitious partnership policy, based on complementarity, with research laboratories and with industry.

In order to perform its assignments, the CNES has four centres: its head office in Paris, the Evry space centre in the Paris Region, the Toulouse space centre, and the French Guyana space centre.

In building new Europe, the CNES is a proposition force for France and Europe in the international competition and its ambition is to remain a major player.