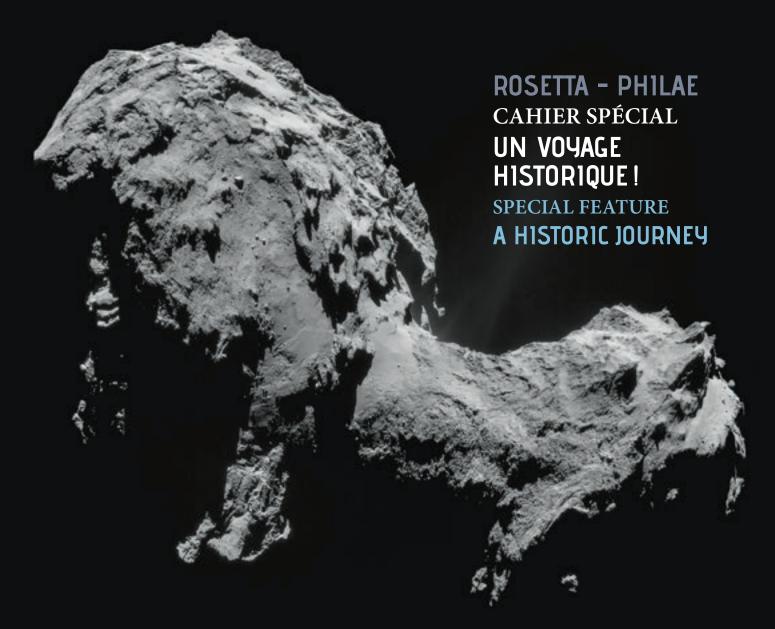
PSPOSSIBLES

RAPPORT D'ACTIVITÉ 2014

SPACE The realm of the possible ANNUAL REPORT



CONQUÊTE / EXPLORATION

5 DOMAINES STRATÉGIQUES STRATEGIC DOMAINS

Ariane - Sciences - Observation Telecommunications - Defense

REPÈRES / MILESTONES

UNE GOUVERNANCE RESPONSABLE ET EFFICACE RESPONSIBLE, EFFECTIVE GOVERNANCE





En couverture et ci-contre : La comète 67P/Churyumov-Gerasimenko photographiée par la caméra Osiris de la sonde Rosetta le 3 août 2014.

On the cover and opposite: pictured by Rosetta's OSIRIS camera on



Sommaire

- Éditorial de Jean-Yves Le Gall
- 6 Conseil d'Administration
- Organigramme
- Filiales et participations

Conquête

Ariane 6, le choix d'une Europe spatiale compétitive

Un nouveau pas de tir en Guyane Une gouvernance revisitée Ariane 6 et l'environnement Vers une filière spatiale industrielle plus intégrée

Une base en effervescence

16 SCIENCES

Quand les futures missions spatiales poursuivent la quête immémoriale de l'Homme

Athena, un grand observatoire spatial européen à l'horizon 2028

La saga ATV : dernier vol le 29 juillet 2014

Cahier spécial 2004-2014, l'odyssée de Rosetta en images

24 OBSERVATION

Des missions spatiales novatrices pour les dix prochaines années

Des ballons au-dessus de l'équateur Swot et le cycle de l'eau

Les acteurs mondiaux de l'observation de la Terre réunis par le CNES

Les données des Sentinelles ouvertes aux utilisateurs

30 TÉLÉCOMMUNICATIONS

Propulsion électrique : le CNES fait gagner la France industrielle

Déjà des commandes pour des satellites électriques

Stentor, pionnier français de la propulsion électrique

L'Internet à très haut débit par satellite sur la bonne voie

Les satellites «Internet » plébiscités L'avenir d'Argos assuré

36 DÉFENSE

Athena-Fidus offre le haut débit aux armées et à la Sécurité civile Un satellite innovant en bande Ka Les satellites dans la panoplie des militaires Débris spatiaux : l'Europe veut surveiller l'espace

SPACE The realm of the possible ANNUAL REPORT

42 REPÈRES / UNE GOUVERNANCE RESPONSABLE ET EFFICACE

365 jours avec le CNES

Une politique Ressources humaines vecteur de cohésion

Un engagement des centres en faveur du lien social, de l'environnement et de la société

Une politique d'achats responsables

Des opérations spatiales conformes

Une volonté de transparence et d'implication vis-à-vis de nos parties

Un système de management performant Une réussite des projets et des lancements Ressources financières

La communication de tous les possibles



Avec votre smartphone, retrouvez la sélection vidéo de ce rapport à l'adresse suivante : videotheque.cnes.fr

Scan the code with your smartphone to find the videos of this year's report at:

www.cnes.fr/ra2014

Contents

- 4 Foreword by Jean-Yves Le Gall
- 6 Board of Directors
- 7 Organization chart
- 8 Subsidiaries and holdings

9 Exploration

10 ARIANE

Ariane 6 for a competitive European space programme New launch pad at the CSG for Ariane 6

A new governance

A new governance

Ariane 6 and the environment

Towards a more integrated space industry The CSG in high gear

16 SCIENCES

Multiple future missions pursuing an age-old quest

Athena, Europe's large space observatory for 2028

ATV adventure ends with final flight on 29 July

21 Special feature: 2004-2014 Rosetta's long journey in pictures

24 OBSERVATION

Innovative space missions for the coming decade Balloons over the equator Swot and the water cycle CNES brings together the world's Earth-observation players Sentinel data available to users

30 TELECOMMUNICATIONS

CNES helping French industry spearhead electric propulsion Orders for all-electric satellites STENTOR pioneers electric propulsion Fast satellite broadband on track Strong demand for Internet satellites Assured future for Argos

36 DEFENCE

surveillance

Athena-Fidus: high-speed communications for armed forces and civil protection

An innovative K_a-band satellite
Satellites in the armoury
Space debris: Europe calls for close

42 MILESTONES / RESPONSIBLE, EFFECTIVE GOVERNANCE

EFFECTIVE GOVERNANCE
A year with CNES
A teambuilding human resources policy
Centres committed to solidarity,
society and the environment
A responsible purchasing policy
Compliant space operations
Assuring transparency and engagement
with our stakeholders
An effective management system
Successful projects and launches
Financial resources
Communicating the realm of the possible

Innover pour gagner

Innovating to Win

« 2014 restera une année historique pour la politique spatiale européenne et pour le CNES qui y joue un rôle fondamental. »

restera une année historique pour la politique spatiale européenne et pour le CNES qui

y joue un rôle fondamental. Avec le succès planétaire de la sonde Rosetta et de son atterrisseur Philae, piloté par le Centre spatial de Toulouse. Avec la décision majeure prise à la Conférence de Luxembourg de démarrer le programme Ariane 6, porté par la Direction des lanceurs. Avec la performance opérationnelle du Centre spatial guyanais qui a effectué 11 lancements d'Ariane 5, de Soyouz et de Vega. Et avec l'engagement de nos collaborateurs du Siège, auxquels on doit le fonctionnement et le rayonnement exemplaires de notre Établissement, salués au plus haut niveau de l'État.

L'activité spatiale est en fort développement partout dans le monde. Ses applications se multiplient, que ce soit dans la télévision, Internet, la géolocalisation, la recherche, les sciences... Plus que jamais, l'espace est au cœur des enjeux sociétaux. Paris accueille, à la fin de l'année, la conférence mondiale sur le climat, la COP21.

Le CNES est évidemment associé à cet événement parce que les programmes spatiaux sont au cœur de l'étude du climat. C'est le cas de Jason 3 que nous allons lancer dans le courant de l'été pour étudier les océans. C'est aussi le cas de Swot qui permettra de mieux connaître le comportement de l'eau douce sur les terres émergées, de Iasi-NG qui améliorera davantage les prévisions météorologiques ou de Merlin qui étudiera le méthane et ses conséquences sur l'effet de serre.

Dans un monde qui évolue très vite, l'atout majeur du CNES, c'est sa capacité à s'adapter. L'arrivée de nouveaux acteurs, venus du monde de l'Internet ou des pays émergents, nous oblige à revoir nos modèles et nos méthodes de travail. C'est ce que nous avons fait pour faire décider Ariane 6. C'est ce que nous allons continuer à faire pour nous adapter à la nouvelle donne des satellites, à la problématique environnementale ou encore à l'évolution de la géopolitique de notre secteur, avec une feuille de route, à la fois ambitieuse et réaliste, qui sera dorénavant notre signature : Innover pour gagner. »

will be remembered as a historic year for the European space programme in which CNES is a pivotal player. There was the success of the Rosetta probe and its Philae lander controlled by the Toulouse Space Centre, which touched down on a comet before the eyes of an awestruck global audience. There was the key decision at the ESA Conference in Luxembourg to proceed with Ariane 6, in which the Launch Vehicles Directorate was instrumental. And there was the continuing prowess exhibited by operations at the Guiana Space Centre, which accomplished 11 successful launches with Ariane 5, Soyuz and Vega. And finally, there were the sterling efforts of teams at CNES Head Office, to which we owe our agency's efficacy and influence, commended at the highest level of government.

The space sector is flourishing worldwide, with increasing applications in domains such as television, the Internet, global positioning, research and science. More than ever before, space is central to the challenges of modern society. In late 2015, Paris will be hosting the United Nations' COP21 global climate summit in which CNES will of course be closely involved, for space programmes are vital to climate investigations: the Jason-3 satellite will be launched in the summer of 2015 to study the oceans, while Swot will shed new light on continental surface water levels, lasi-NG will further enhance weather forecasts and Merlin will study methane and its impacts on global warming.

CNES's chief asset in a fast-changing world is its adaptability. The arrival of new players from the Internet sphere or emerging nations is making us rethink our working methods and models. That is precisely what we did for Ariane 6 and what we will continue to do to keep pace with developments in satellites and to adapt to environmental challenges and to the geopolitical changes affecting the space sector, with an ambitious yet realistic roadmap inspired by our new mantra: Innovating to Win."



JEAN-YVES LE GALL, Président du CNES CNES President

"2014 will be remembered as a historic year for the European space programme in which CNES is a pivotal player."

Le Conseil d'Administration du CNES

CNES Board of Directors at 1 May 2015

PRÉSIDENT

Jean-Yves Le Gall

MEMBRES NOMMÉS EN QUALITÉ DE REPRÉSENTANTS DE L'ÉTAT

Jean-Luc Moullet

Représentant du Premier ministre

Élisabeth Verges

- Représentant du ministre chargé de la Recherche
- Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche,
- Direction générale de la recherche et de l'innovation (DGRI),

Pierre Valla

- Représentant du ministre chargé de l'Espace
- Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

Agnès Romatet-Espagne

- Représentant du ministère des Affaires étrangères
- Ministère des Affaires étrangères
- Directrice des entreprises et de l'économie internationale

Arnaud Jullian

- Représentant du ministre chargé du Budget
- Ministère délégué du Budget
- Sous-directeur, chargé de la 3° sous-direction de la direction du Budget

Cécile Dubarry

- Représentant du ministre chargé de l'Industrie
- Ministère du redressement productif
- Chef du service des technologies de l'information et de la communication à la Direction générale de la Compétitivité, de l'industrie et des services

Caroline Laurent

- Représentant du ministre chargé de la Défense
- Délégation générale de l'Armement

MEMBRES CHOISIS EN RAISON DE LEUR COMPÉTENCE DANS LE DOMAINE D'ACTIVITÉ DU CNES

Edwige Bonnevie

Directrice du Pôle Maîtrise des Risques du CEA

Sylvie Joussaume

Directrice de Recherche Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement

Bruno Sainjon

Président-directeur général de l'Onéra

François Jacq

Président-directeur général de l'Ifremer

MEMBRES ÉLUS PAR LES SALARIÉS

Carole Larigauderie, Centre spatial de Toulouse

Pierre Agogue, Centre spatial de Toulouse

Thierry Jamin, Centre spatial de Toulouse

Virginia Randado, Centre spatial de Toulouse

Anne Paradis, Centre spatial guyanais

Vincent Leudière, Direction des lanceurs Paris/Daumesnil

COMMISSAIRE DU GOUVERNEMENT

Éric Bernet

- Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
- Direction générale de la recherche et l'innovation (DGRI)
- Chef du service Performance, financement et contractualisation avec les organismes de recherche (SPFCO)

PRESIDENT

Jean-Yves Le Gall

GOVERNMENT REPRESENTATIVES

Jean-Luc Moullet

• Representing the Prime Minister

Élisabeth Verges

- Representing the Minister for Research
- Ministry of Higher Education and Research,
- Directorate General of Research and Innovation (DGRI)

Pierre Valla

- Representing the Minister for Space
- Ministry of Higher Education and Research

Agnès Romatet-Espagne

- Representing the Minister for Foreign Affairs
- Ministry of Foreign Affairs
- Director, Business and Global Economy

Arnaud Jullian

- Representing the Minister for the Budget
- Ministry of the Budget
- Deputy Director, 3rd Budget Sub-directorate

Cécile Dubarry

- Representing the Minister for Industry
- Ministry of Productive Recovery
- Head of Information Technologies and Communication, Directorate General of Competitiveness, Industry and Services

Caroline Laurent

- Representing the Minister of Defence
- French defence procurement agency (DGA)

MEMBERS APPOINTED FOR THEIR EXPERTISE IN CNES AFFAIRS

Edwige Bonnevie

Director, Risk Management, CEA

Sylvie Joussaume

Research Director LSCE climate and environmental science laboratory

Bruno Sainjon

Chairman and CEO, ONERA

François Jacq

Chairman and CEO, IFREMER

MEMBERS ELECTED BY CNES EMPLOYEES

Carole Larigauderie, Toulouse Space Centre

Pierre Agogue, Toulouse Space Centre

Thierry Jamin, Toulouse Space Centre

Virginia Randado, Toulouse Space Centre

Anne Paradis, Guiana Space Centre

Vincent Leudière, Launch Vehicles Directorate, Paris/Daumesnil

GOVERNMENT COMMISSIONER

Éric Bernet

- Ministry of Higher Education and Research
- Directorate General of Research and Innovation (DGRI)
- Department head, Performance, Funding and Contracts with Research Organizations (SPFCO)

Organigramme du CNES au 1er mai 2015

Organization chart at 1 May 2015



Annie Targa Contrôleuse générale d'État State Controller



Jean-Yves Le Gall Président President



Pierre Tréfouret Directeur du cabinet du Président Chief of Staff, President's Office



Agent comptable principal Chief Accountant



Henry de Roquefeuil Conseiller militaire Coordonnateur de l'équipe Défense Military advisor, Defence team coordinator



Joël Barre Directeur général délégué Associate Director General



Marc Pircher **Direction du Centre** spatial de Toulouse Toulouse Space Centre



Thierry Duquesne Direction de la prospective, de la stratégie, des programmes, de la valorisation et des relations internationales

Planning, strategy, programmes, valorization and international



Marie-Claude Salomé Direction de la communication externe, de l'éducation et des affaires publiques

External communications



Antoine Seillan Direction financière



Pierre Dentand Direction des services comptables Accounting



Jean-Marc Astorg Direction des lanceurs Launch Vehicles Directorate



education and public relations



Pierre Ulrich Direction des ressources humaines, des relations sociales et de la communication interne

Human resources, labour relations, in-house communication



Rongier-Pomagrzak Inspectrice Générale Direction de la fonction d'inspection générale et qualité

Inspector General, Quality



Bernard Chemoul **Direction du Centre** spatial guyanais Guiana Space Centre



Bernard Luciani Fonctionnaire de sécurité de défense Direction centrale

Security and Defence, Central security service



Geneviève Campan Direction du système

d'information Information system

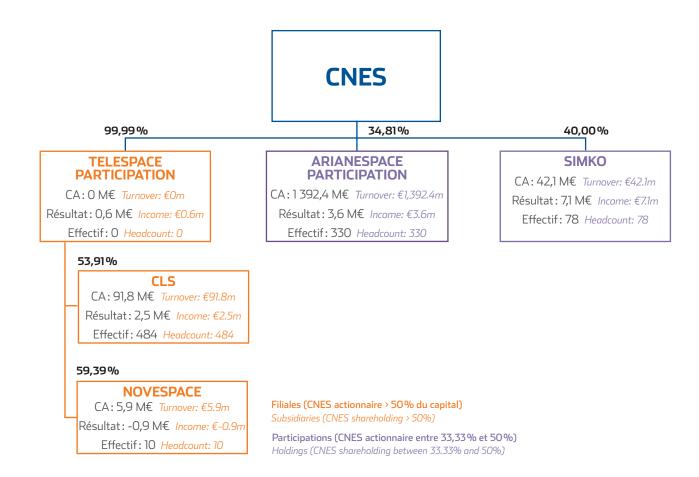


Brigitte Behal Direction des achats, recettes externes et affaires juridiques Procurement, sales

and legal affairs

Filiales et participations du périmètre de consolidation au 31 décembre 2014

Subsidiaries and holdings at 31 December 2014



CO11CULÊTE 5 DOMAINES STRATÉGIQUES STRATEGIC DOMAINS / EXPLORATION

SCIENCES
QUAND LES FUTURES
MISSIONS SPATIALES
POURSUIVENT LA QUÊTE
IMMÉMORIALE DE L'HOMME
MULTIPLE FUTURE MISSIONS
PURSUING AN AGE-OLD QUEST

TÉLÉCOMMUNICATIONS
PROPULSION ÉLECTRIQUE:
LE CNES FAIT GAGNER
LA FRANCE INDUSTRIELLE
CNES HELPING FRENCH
INDUSTRY SPEARHEAD
ELECTRIC PROPULSION











ARIANE
LE CHOIX D'UNE
EUROPE SPATIALE
COMPÉTITIVE
ARIANE 6 FOR
A COMPETITIVE EUROPEAN
SPACE PROGRAMME

24

OBSERVATION
DES MISSIONS
SPATIALES NOVATRICES
POUR LES DIX
PROCHAINES ANNÉES
INNOVATIVE SPACE
MISSIONS FOR THE
COMING DECADE

DÉFENSE
ATHENA-FIDUS
OFFRE LE HAUT
DÉBIT AUX ARMÉES
ET À LA SÉCURITÉ
CIVILE
ATHENA-FIDUS:
HIGH-SPEED
COMMUNICATIONS
FOR ARMED FORCES
AND CIVIL PROTECTION



Illustration du futur lanceur Ariane 6.

Artist's view of the future Ariane 6 launch vehicle.

Ariane 6, le choix d'une Europe spatiale compétitive

Le Conseil de l'Agence spatiale européenne au niveau ministériel qui s'est tenu à Luxembourg le 2 décembre 2014 a conclu un accord historique : engager le programme Ariane 6 pour prendre le relais d'Ariane 5. La vision commune du CNES, de l'ESA et des industriels à fait l'objet d'un consensus. Grâce à ce lanceur, l'Europe se dote des moyens nécessaires pour relever les défis de la compétitivité et de la performance sur un marché très évolutif. Des moyens qui répondent aussi à un enjeu stratégique : garantir à l'Europe son propre accès à l'espace. Premier lancement prévu en 2020. Ariane 6 for a competitive European space programme The ESA ministerial council, meeting in Luxembourg on 2 December 2014, reached a historic decision to greenlight Ariane 6, designed to take over from Ariane 5. The vision shared by CNES, ESA and the space industry led to this consensus on a launch vehicle that will enable Europe to rise to the challenges of competitiveness and performance in a rapidly-changing market. At the same time, Ariane 6 meets Europe's strategic need for quaranteed access to space. Its maiden launch is scheduled in 2020.

Un nouveau pas de tir en Guyane pour Ariane 6



Compte tenu des exigences qui pèsent sur les coûts d'exploitation et des risques liés à la continuité des activités Ariane 5, la décision a été prise de construire un ensemble de lancement « ELA4 » au Centre spatial guyanais, dédié à Ariane 6. Sa conception et sa réalisation sont directement prises en charge par le CNES pour le compte de l'Agence spatiale européenne. La Direction des lanceurs

en assume la responsabilité à travers sa sous-direction Développement sol. Les premiers mois de l'année 2014 ont été consacrés à la définition d'un concept d'ELA4 adapté à la configuration Ariane 6 PPH. L'arrivée du nouveau concept PHH a donné lieu à une revisite complète du dossier et à l'établissement d'une proposition qui a été soumise à l'ESA à l'automne. Cette proposition - emplacement de la zone de lancement et infrastructures afférentes a été évaluée positivement et a permis à l'ESA de construire son dossier de programme pour la conférence ministérielle de décembre.

New launch pad at the CSG for Ariane 6

In light of the operating cost constraints and the risks associated with the continued activities of Ariane 5, it was

decided to build a new dedicated launch complex in French Guiana for Ariane 6. ELA 4 will be designed and built for the European Space Agency under the supervision of CNES's Launch Vehicles Directorate (DLA). The DLA's Ground development sub-directorate (SDS) will be in charge of this project. The first few months of 2014 were spent designing a launch complex suited to the Ariane 6 PPH configuration. The decision to offer customers this new configuration meant reworking the project from A to Z. A new proposal for ELA4's geographical position and the necessary infrastructures was submitted to ESA in the autumn. The proposal was well received and enabled ESA to put together its programme for the ministerial council meeting in December.

action de la Direction des lanceurs en cette année 2014 a été centrée sur la préparation de la décision concernant l'avenir des lanceurs européens. Le point d'orgue a été la conférence ministérielle de Luxembourg et la décision positive qui a été prise en faveur d'Ariane 6.

Répondre à l'avènement de la propulsion électrique

Depuis la conférence ministérielle de 2012 où la France s'était prononcée pour le programme Ariane 6, les industriels et les agences spatiales européens travaillaient sur un concept s'appuyant sur une stratégie de lancement simple. Cette approche devait permettre, en augmentant significativement la cadence par rapport à Ariane 5, de diminuer les coûts récurrents. Ce concept dit « PPH » faisait appel à la propulsion solide (P) pour le premier et le deuxième étage, avec un étage supérieur cryotechnique (H), offrant une performance en orbite géostationnaire de l'ordre de 6,5 tonnes.

Lors de l'été 2014, les grands opérateurs de satellites ainsi qu'Arianespace ont clairement confirmé l'émergence d'une nouvelle classe de satellites de 4,5 à 5 tonnes utilisant la propulsion électrique. Ils ont également réaffirmé leur intérêt pour le lancement double de satellites qui, malgré les contraintes qu'il engendre, permet de fortes réductions de coûts. Le concept d'Ariane 6 a été revisité au vu de ce nouveau cahier des charges, en travaillant en particulier sur sa modularité.

Un concept de lanceur en phase avec le marché

De ce constat est née une nouvelle configuration, Ariane 6 sera finalement déclinée en deux versions avec une architecture de type PHH. Le modèle Ariane 64, à performance haute, est conçu pour le lancement double de charges utiles jusqu'à concurrence de 10,5 tonnes en orbite géostationnaire grâce à un étage principal cryotechnique flanqué de quatre propulseurs à poudre et surmonté d'un étage supérieur cryotechnique également utilisant le moteur Vinci. L'adaptation à une mission de lancement simple autour de 5 tonnes - version Ariane 62 - est assurée en réduisant à deux le nombre de propulseurs à poudre latéraux. Le reste du lanceur est inchangé.

Le prix du service de lancement s'établirait à 45 millions d'euros environ par satellite sur une orbite GTO dans le cas d'un lancement double, soit au niveau de la compétition internationale. Le lanceur européen Ariane serait ainsi en mesure de conserver sa place de leader sur le marché des lancements de satellites commerciaux tout en offrant une alternative rapide au lanceur Soyouz pour les missions institutionnelles. Cette reconfiguration a été réalisée en peu de temps grâce à la forte mobilisation des équipes techniques et de projet de la Direction des lanceurs du CNES qui ont collaboré étroitement et de façon intégrée avec les équipes industrielles d'Airbus Group et de Safran. In 2014, the DLA focused on decisions concerning the future of European launch vehicles. The highlight was the ESA Council meeting in Luxembourg, where ministers gave the go-ahead for Ariane 6.

Integrating electric propulsion

Since the last ministerial council meeting in 2012, when France voiced its support for the Ariane 6 programme, European industry and space agencies have been working on a single-launch design. By significantly quickening the launch pace compared to Ariane 5, this approach will cut recurrent costs. The "PPH" concept is based on two solid-propellant stages (P) topped by an upper cryogenic stage (H), able to loft a spacecraft of around 6.5 tonnes into geostationary orbit.

In the summer of 2014, the major satellite operators and Arianespace clearly confirmed the arrival of a new class of electrically-propelled satellites weighing between 4.5 and 5 tonnes. They also reaffirmed their interest in a dual-launch capability which, despite the constraints, can significantly reduce costs. The original Ariane 6 design was therefore reworked, with an emphasis on modularity.

A launcher matched to market needs

This led to the new PHH configuration of Ariane 6, which will come in two versions. The high-performance Ariane 64 is a dual-launch model offering a lift capacity totalling 10.5 tonnes into geostationary orbit. The main cryogenic stage of this version has four solid-propellant boosters, topped by an upper cryogenic stage fitted with the Vinci engine. For a single payload of around 5 tonnes, the Ariane 62 version—which has two solid boosters rather than four—will be used. The rest of the launcher remains unchanged.

The price of a launch into geostationary transfer orbit will be around €45 million per satellite for a dual launch, aligned with international competitors. Europe's Ariane launcher will therefore be able to stay ahead in the commercial satellite launch market while offering a quick alternative to Soyuz for government missions. This reconfiguration was achieved within a very short time thanks to the efforts of the technical and project teams at CNES's DLA, who worked closely and seamlessly with Airbus Group and Safran industrial teams.





À gauche : Conseil de l'ESA à Luxembourg, le 2 décembre 2014.

Above: 63rd straight success for Ariane 5 ECA since 2003.

Left: ESA ministerial council meeting in Luxembourg on 2 December 2014.

Une gouvernance revisitée

es objectifs d'Ariane 6 en matière de durée et de coût de développement, et de coûts récurrents sont extrêmement ambitieux. Ils nécessitent, pour les atteindre, que le schéma décisionnel du secteur des lanceurs ainsi que l'organisation industrielle soient revisités. La date de 2020 pour le premier lancement est dictée par l'intensification de la concurrence, en particulier avec l'arrivée du lanceur Falcon de SpaceX. Les coûts récurrents de 90 millions d'euros pour un lancement double et de 70 millions d'euros pour un lancement simple permettront, compte tenu du marché, un équilibre d'exploitation et la suppression du soutien financier de la puissance publique.

Avec Ariane 6, le partage des risques et des responsabilités entre les secteurs public et privé sera différent de celui qui prévalait avec Ariane 5. La Direction des lanceurs du CNES a été un acteur majeur dans la recherche de ce nouvel équilibre. Il doit octroyer à l'industriel un surcroît de responsabilité et d'autonomie tout en garantissant à la puissance publique que ses objectifs seront tenus, tant dans le domaine des missions institutionnelles que pour la tenue des délais et des coûts.

La Direction des lanceurs joue un rôle majeur dans le développement d'Ariane 6.

The Launch Vehicles Directorate is playing a major role in the development of Ariane 6.

4 Md€
L'engagement
de l'Europe pour
le développement
d'Ariane 6 et de son
pas de tir.

4 billion euros Europe's contribution to the development of Ariane 6 and its new launch pad.

45 M € Le prix du lancement d'un satellite par Ariane 6 en lancement double.

45 million euros The price for a satellite launch in Ariane 6's duallaunch configuration.

63 succès d'affilée pour Ariane 5.

63 straight launch successes for Ariane 5.

A new governance

riane 6's goals in terms of lead time, development cost and recurrent costs are extremely ambitious. To reach them, the decision-making and industrial structures of the launch vehicle sector need to be adapted. The 2020 deadline for the maiden launch is dictated by increasing competition, especially the arrival of SpaceX's Falcon launch vehicle. Taking into account the market situation, a recurrent cost of €90 million for a dual launch and €70 million for a single launch will allow Ariane 6 to break even, thus dispensing with the need for public funding.

With Ariane 6, risks and liability will be shared differently between public and private sectors. CNES's Launch Vehicles Directorate has played a key role in crafting this new balance, which will place a greater onus on space players while giving them greater independence yet still assure public powers that goals will be met, whether for institutional missions or in terms of deadline and cost.



Vers une filière spatiale industrielle plus intégrée Le protocole d'accord signé par

les participants à la conférence ministérielle du 2 décembre 2014 précise que la jointventure créée par Airbus Group et Safran assurera la maîtrise d'œuvre du lanceur Ariane 6, tandis que le CNES sera le maître d'œuvre du nouvel ensemble de lancement qui lui sera dédié. L'ESA, assistée par le CNES, assurera la maîtrise d'ouvrage de l'ensemble du système. L'Europe a décidé d'engager près de 4 milliards d'euros pour le développement de ce nouveau système de lancement (lanceur et ensemble de lancement). Les opérations de la joint-venture, dénommée Airbus Safran Launchers, débuteront en 2015.

Towards a more integrated space industry

The memorandum of understanding signed by participants at the ministerial council meeting of 2 December 2014 specifies that the joint venture created by Airbus Group and Safran will oversee construction of the Ariane 6 launcher, while CNES will oversee its new dedicated launch complex. ESA, supported by CNES, is the contracting authority for the overall system. Europe has decided to contribute €4 billion in funding to develop this new launch system (launch vehicle plus complex). The joint venture, known as Airbus Safran Launchers, will begin operating in 2015.



Une base en effervescence

The CSG in high gear

VA 217 Ariane 5 ECA

6 février / 6 February

ABS-2, satellite de télécommunications pour l'opérateur ABS (Asia Broadcast Satellite) et Athena Fidus, satellite de télécommunications franco-italien.

ABS-2 telecom satellite for Asia Broadcast Satellite and the French-Italian Athena-Fidus telecom satellite.

VA 216 Ariane 5 ECA

22 mars / 22 March

ASTRA-5B, satellite de télécommunications pour SES (Société européenne de satellites) et Amazonas 4A, satellite de télécommunications pour l'opérateur Hispasat.

ASTRA-5B telecom satellite for Société Européenne de Satellites (SES), and Amazonas 4A telecom satellite for Hispasat.

VS 07 Soyouz ST-A

3 avril / 3 April

Sentinelle-1A, premier satellite du programme européen Copernicus.

Sentinel-1A, first satellite of Europe's Copernicus programme.

VV 03 Vega

30 avril / 30 April

KazEOSat-1, satellite d'observation de la Terre pour le Kazakhstan.

KazEOSat-1 Earth-observing satellite for Kazakhstan.

VS 08 Soyouz ST-B

10 juillet / 10 July

Quatre satellites de télécommunications de la constellation O3b pour l'opérateur O3b Networks Ltd.

Four telecom satellites for the O3b constellation of operator O3b Networks Ltd.

VA 219 Ariane 5 ES

29 juillet / 29 July

Vaisseau cargo ATV-5 Georges Lemaître.

ATV-5 Georges Lemaître.

VS 09 Soyouz ST-B

21 août / 21 August

Deux satellites de la constellation Galileo FOC M1 5&6.

Two satellites in the Galileo constellation FOC M1 SAT-5 & -6.

VA 218 Ariane 5 ECA

ll septembre / 11 September

MEASAT-3b, satellite de télécommunications malaisien et OPTUS 10, satellite de télécommunications australien.

Malaysian telecom satellite MEASAT-3b, and Australian telecom satellite OPTUS 10.

VA 220 Ariane 5 ECA

16 octobre / 16 October

Intelsat 30, satellite de télécommunications de Space Systems/Loral et ARSAT-1, satellite de télécommunications argentin.

Intelsat 30 telecom satellite for Space Systems/Loral, and ARSAT-1 Argentine telecom satellite.

VA 221 Ariane 5 ECA

6 décembre / 6 December

DIRECTTV-14, satellite de télécommunications de Space Systems/Loral et GSAT-16, satellite de télécommunications de l'agence spatiale indienne.

DIRECTTV-14 telecom satellite for Space Systems/Loral, and GSAT-16, an ISRO telecom satellite.

VS 10 Soyouz ST

18 décembre / 18 December

Les quatre derniers satellites de télécommunications de la constellation O3b qui en comprend douze.

Last four telecom satellites in the 12-satellite O3b constellation.

2014

23 satellites.

23 satellites.

3 lanceurs sur l'équateur.

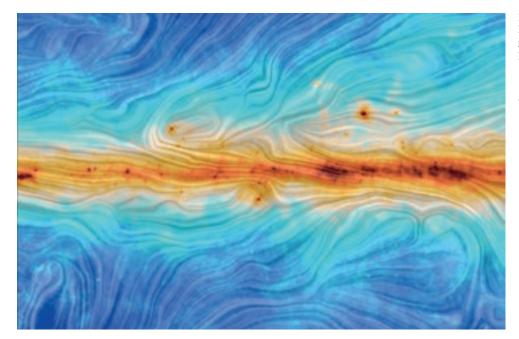
3 launchers at the equator.

11 lancements.



Quand les futures missions spatiales poursuivent la quête immémoriale de l'Homme

Organisé tous les cinq ans, le Séminaire de prospective scientifique du CNES s'est tenu du 17 au 20 mars 2014 à La Rochelle. Les très nombreux participants des diverses communautés scientifiques (représentants du CNES, des laboratoires, des organismes partenaires) ont fait le point sur la programmation des missions spatiales en cours et les perspectives pour les dix à vingt ans à venir. *Multiple future missions pursuing an age-old quest* Held every five years, the CNES Space Science seminar took place in La Rochelle, 17 to 20 March 2014. A huge number of participants from a range of science communities, including representatives from CNES, laboratories and partner organizations, conducted a programmatic review of current space missions and the prospects for the next 10 to 20 years.



Le champ magnétique le long du plan galactique observé par Planck.

The magnetic field along the galactic plane as seen by Planck.

u'il s'agisse des sciences de l'Univers, des sciences de la Vie et de la Matière en microgravité ou de physique fondamentale, les scientifiques de la recherche spatiale sont aujourd'hui les héritiers d'une très longue tradition qui a progressivement changé l'image que les hommes se sont fait du monde au fil du temps.

Grandes questions scientifiques et questionnements philosophiques

Les sciences spatiales abordent des questions scientifiques qui sont presque toutes liées à des questionnements fondamentaux qui intéressent l'humanité depuis l'Antiquité. La question philosophique de l'origine – de la vie, de la Terre, de l'Univers, de l'homme – est au cœur des grandes problématiques suivantes :

- La formation des planètes et l'émergence de la vie.
- Le fonctionnement global du système solaire.
- Les lois physiques qui gouvernent l'Univers.
- L'origine et l'évolution de l'Univers.
- Le comportement de la matière ou de la vie dans l'espace.
- La préparation de l'exploration habitée.

Les cinq dernières années, suite à l'édition 2009 de Biarritz, ont été très fructueuses en matière de recherche spatiale et fait évoluer les questionnements. L'Europe spatiale a tenu le monde en haleine avec l'atterris-

sage de la sonde Philae sur la comète Churyumov-Gerasimenko le 12 novembre 2014. La mission Rosetta a atteint son but après dix ans de voyage interplanétaire! Le programme scientifique est en cours. Le satellite Planck de l'Agence spatiale européenne a, quant à lui, conforté et précisé de manière spectaculaire le modèle du Big Bang. Ses mesures fournissent des informations inédites sur l'époque de la naissance des premières étoiles et le taux actuel d'expansion de l'espace. Corot, mission pionnière en astronomie spatiale, a considérablement fait progresser la connaissance des étoiles et des exoplanètes. L'exploration robotique de Mars est aussi un exemple de l'évolution rapide d'une question, celle de l'origine des planètes et de l'émergence de la vie.

Système solaire : les priorités pour le futur

Le Séminaire de prospective de La Rochelle s'est naturellement inscrit dans le contexte du programme scientifique *Cosmic Vision* de l'ESA pour la décennie 2015-2025, du consortium européen Astronet et des axes stratégiques définis par les États-Unis (*Decadal Surveys*) dans le domaine des sciences planétaires.

Les priorités pour le futur de l'exploration du système solaire et de la recherche de signes d'activité biologique ou pré-biotique ont été établies. Il s'agit, d'une part, de l'exploration des satellites de glace de Jupiter avec Juice, la première mission scientifique européenne de catégorie L (grande mission)

6,5 Md de km

La distance parcourue entre les planètes par la sonde Rosetta au cours de ses 10 années de voyage vers la comète Churyumov-Gerasimenko

6.5 billion kilometres Distance travelled by the Rosetta spacecraft during its 10-year voyage to comet Churyumov-Gerasimenko. hether in Universe sciences, life and material sciences in microgravity or fundamental physics, space research scientists today are the inheritors of a centuries-old tradition that has progressively changed the way we see and understand our world.

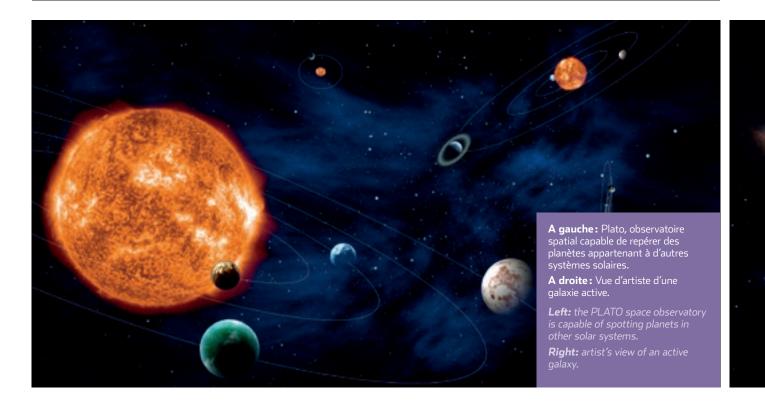
Key scientific questions, philosophical questionings

The scientific questions addressed by space sciences today are almost all connected to the fundamental questionings that have preoccupied humanity since time immemorial. The philosophical question of origins—of the Universe, Earth, life and humankind—lies at the heart of key areas of scientific investigation:

- The formation of planets and the emergence of life.
- How the solar system works.
- The Universe, its origin and evolution.
- The physical laws governing the Universe.
- The behaviour of matter and life in space.
- Preparation for crewed exploration.

Since the previous Space Science seminar, held in Biarritz in 2009, the last five years of space research have been highly constructive, bringing important new insights in these areas. The European space community had the world on tenterhooks with the touchdown of the Philae lander on comet Churvumov-Gerasimenko on 12 November 2014. The Rosetta mission achieved its goal after a 10-year interplanetary voyage! The scientific programme is ongoing. The European Space Agency's Planck observatory confirmed the Big Bang model with a spectacular level of precision, providing valuable new information about the birth of the first stars and space's current rate of expansion. At the same time, the pioneering CoRoT space astronomy mission has considerably furthered our knowledge of stars and exoplanets.





adoptée en 2014. Le lancement est prévu en 2022 pour atteindre Jupiter en 2030 et étudier trois de ses « lunes », son atmosphère et sa magnétosphère. Juice étudiera la façon dont se sont formées les planètes géantes gazeuses et leurs satellites. La France participera à cette mission à un niveau important. D'autre part, l'exploration de Mars se poursuivra avec la mission européenne ExoMars prévue en deux étapes avec l'agence spatiale russe Roscosmos. Par ailleurs, la NASA a sélectionné, dans le cadre du programme Mars 2020 centré sur le retour d'échantillons martiens, l'instrument SuperCam, une coopération franco-américaine. SuperCam est une évolution de l'instrument ChemCam actuellement en activité sur le rover Curiosity.

Continuer à percer les mystères de l'Univers

Pour progresser dans la connaissance de l'origine et de l'évolution de l'Univers, la mission Euclid s'intéressera dès 2020 à la matière et à l'énergie noire afin d'expliquer l'accélération de l'expansion de l'Univers. Pour cette seconde mission moyenne de l'ESA du programme Cosmic Vision, la France coordonne les activités scientifiques, fournit un des deux instruments et contribue de manière importante au segment sol. La recherche d'exoplanètes et l'étude des étoiles, initiées avec Corot, se poursuivront avec Plato, sélectionnée en 2014 comme troisième mission moyenne de l'ESA à laquelle participent les équipes françaises.

Quant aux grandes questions que posent les phénomènes les plus énergétiques de l'Univers, ce sera à l'observatoire en rayons X Athena (mission L2 prévue en 2028) de tenter d'y apporter de nouvelles réponses. Enfin, la mission L3, plus lointaine, aura pour thème l'Univers gravitationnel pour un lancement en 2034. À ce jour, la seule mission candidate est eLISA (evolved Laser Interferometer Space Antenna). Elle étudiera l'Univers d'une manière unique, par la détection d'ondes gravitationnelles, pour mieux comprendre les principes fondamentaux de la gravité, en particulier la théorie d'Einstein qui a prédit ces ondes en 1916.

La microgravité au service de la biologie

Qu'il s'agisse des sciences de la vie ou des sciences de la matière, les recherches en microgravité doivent être poursuivies en raison de leur rôle unique. L'exploitation de la Station spatiale internationale (ISS) étant prolongée jusqu'en 2020, le Séminaire de prospective scientifique a recommandé d'en exploiter au mieux les possibilités. Une nouvelle génération de l'instrument Déclic, une coopération CNESNASA sur l'étude du comportement des fluides critiques à basse et haute température, est recommandée.

100 kg l'atterrisseur Philae sur la comète, soit l'équivalent d'1g sur Terre.

100 kilograms Mass of the Philae lander on the comet's surface, equal to 1 aram on Earth. And robotic exploration of Mars is another example of rapid progress on the specific question of the origin of planets and the emergence of life.

Solar system: priorities for the future

The Space Science seminar in La Rochelle took place against the backdrop of ESA's Cosmic Vision science programme for 2015-25, the European Astronet consortium and the strategic objectives of America's Decadal Surveys in the area of planetary sciences. The priorities have been set for the future of solar system exploration and the search for signs of biological or prebiotic activity. The first priority is exploration of Jupiter's icy moons with the JUICE mission, Europe's first L-class (large) science mission, approved in 2014. The proposed timeline is launch in 2022 and arrival at the Jupiter system in 2030 to study its moons, atmosphere and magnetosphere. JUICE will investigate how these gas giants and their satellites formed. France will make an important contribution to this mission. The second priority is Mars exploration. This will continue with Europe's ExoMars mission, which will include two launches, in partnership with Roscosmos, the Russian federal space agency. Also on the Mars front, NASA has selected the French-U.S. SuperCam instrument for the Mars 2020 programme, focused on collecting samples for potential return to Earth. SuperCam is an evolution of the ChemCam instrument currently operating on the Curiosity rover.

Continuing to unlock the Universe's secrets

To further our knowledge of the Universe, its origin and evolution, the Euclid mission will launch in 2020 to investigate dark matter and dark energy in order to explain the accelerating expansion of space. For this second



M-class (medium) mission in ESA's Cosmic Vision programme, France is coordinating science activities, providing one of the two instruments and making a significant contribution to the ground segment. The search for exoplanets and the study of stars, initiated with CoRoT, will continue with Plato, selected in 2014 as the third medium-class mission for Cosmic Vision. French teams are also involved in this mission.

The Athena X-ray observatory is ESA's L2 mission, planned for launch in 2028, which will attempt to provide answers to some of the big questions about the hot and energetic Universe. Lastly, the theme of the L3 mission, planned for 2034, will be the gravitational Universe. To date, the only candidate mission is eLISA (evolved Laser Interferometer Space Antenna). It will study the Universe in a revolutionary way, using gravitational wave detection to better understand the fundamental principles of gravity, particularly Einstein's theory, which predicted these waves in 1916.

Biology research in microgravity

Whether in life science or materials science, research in microgravity conditions plays a unique role and must be continued. With International Space Station (ISS) operations extended until 2020, the Space Science seminar recommended making the most of the opportunities it offers. Specific recommendations included a new-generation iteration of the DECLIC instrument, developed by CNES and NASA to study the behaviour of critical fluids at low and high temperature.

Athena, un grand observatoire spatial européen à l'horizon 2028

L'astronomie des hautes énergies, c'est-à-dire des rayons X et gamma, constitue l'un des premiers chevaux de bataille des sciences spatiales. Les scientifiques veulent savoir « comment la matière ordinaire s'assemble pour former les structures que nous voyons aujourd'hui à grande échelle et comment les trous noirs naissent, évoluent et façonnent l'Univers tel que nous l'observons ». De très nombreux satellites d'astronomie X et gamma ont été lancés dans les années 60, 70 et 80. L'absence de focalisation (les rayons X et gamma, très énergétiques, ne peuvent être réfléchis par les miroirs classiques qu'ils traversent) constitue un frein à l'observation dans ces gammes de mesure et donc à la connaissance de l'étrange bestiaire qui se révèle à ces énergies. Des efforts majeurs ont été consentis pour franchir cette barrière et, au tournant du millénaire, deux très grosses missions ont été lancées: XMM et Chandra. Pour la première fois, elles focalisaient les photons X, autorisant un saut de performances et une avalanche de résultats scientifiques.

Devant un tel succès, la communauté scientifique européenne et l'ESA ont décidé la mise en chantier d'une nouvelle mission, encore plus ambitieuse: Athena. Ce grand observatoire spatial sera utilisé pour étudier des objets aussi variés que des planètes, des trous noirs ou encore des amas de galaxies, ces objets géants qui structurent notre univers. Athena comprendra un télescope à rayons X de nouvelle génération, avec des dimensions et des performances très largement supérieures à ses prédécesseurs.

Ses deux instruments ainsi que les chaînes d'analyse des données au sol seront fournis par des consortia scientifiques européens impliquant fortement des laboratoires français soutenus par le CNES.

Athena, Europe's large space observatory for 2028

High-energy astronomy, which includes X-ray and gamma-ray astronomy, is a key focus of space sciences today. Scientists want to know "how ordinary matter assembles into the largescale structures we see today and how black holes grow and shape the Universe as we observe it". Numerous X-ray and gamma-ray astronomy satellites were launched in the 1960s, 70s and 80s. The inability to focus these types of radiation— X-rays and gamma-rays are highly energetic and cannot be reflected by conventional mirrors—has been a barrier to observations at these levels and therefore to our knowledge of what such measurements could reveal. Major efforts have been made to overcome this obstacle. At the turn of the millennium, two huge missions were launched. XMM and Chandra were the first missions to focus X-ray photons, leading to a breakthrough in performance and a plethora of scientific findings. Building on this success, the European science community and ESA decided to develop a new and even more ambitious mission: Athena. This L-class space observatory will study objects as varied as planets, black holes and galaxy clusters, which are among the largest known structures in our Universe. Athena will comprise a next-generation X-ray telescope, which will be significantly larger and more capable than its predecessors. Its two instruments and ground-based data analysis systems will be provided by European scientific consortiums, with significant involvement of French laboratories, supported by CNES.





Ci-dessus : Amarrage de l'ATV-5 Georges Lemaître à l'ISS.

À gauche : Chargement de l'ATV au Centre spatial guyanais.

Above: the ATV-5 Georges Lemaître docks with the ISS. **Left:** the ATV being loaded at the Guiana Space Centre.

La saga ATV : dernier vol le 29 juillet 2014

ls sont cinq à avoir ravitaillé la Station spatiale internationale de 2008 à 2014. Contribution majeure de l'Europe à l'ISS, l'ATV (Automated Transfer Vehicle) a transporté des tonnes de fret et de carburant ainsi que des expériences scientifiques. Les missions de ce vaisseau cargo le plus performant de sa catégorie ont toujours été parfaitement remplies avec un amarrage automatique au centimètre près. Mandaté par l'Agence spatiale européenne, le CNES a assuré les opérations du centre de contrôle de l'ATV depuis l'ATV-CC installé sur son site toulousain.

Baptisé Jules-Verne, Johannes-Kepler, Edoardo-Amaldi, Albert-Einstein puis Georges-Lemaître, l'ATV fait honneur au transport spatial et à la technologie européens. L'ATV-5 a clôturé une magnifique saga. Le 15 février 2015, il est entré dans l'atmosphère et s'y est consumé.

ATV adventure ends with final flight on 29 July

total of five Automated Transfer Vehicles (ATVs) flew resupply flights to the International Space Station (ISS) from 2008 to 2014. A major part of Europe's barter contribution to the ISS, the ATVs transported tonnes of cargo and propellant as well as science experiments. This cargo vessel, the most capable in its class, flawlessly accomplished its mission each time, including automatic docking with centimetre accuracy. Mandated by the European Space Agency, CNES conducted ATV operations from the ATV Control Centre (ATV-CC) hosted at its Toulouse facility.

The five ATV vehicles, named Jules Verne, Johannes Kepler, Edoardo Amaldi, Albert Einstein and Georges Lemaître, are a credit to Europe's space transport capabilities and technologies. This magnificent adventure ended with ATV-5, which completed its mission and burnt up on re-entry on 15 February 2015.



L'ATV CC installé à Toulouse pilote l'ensemble des opérations de l'ATV.

The ATV Control Centre in Toulouse directs all ATV operations.



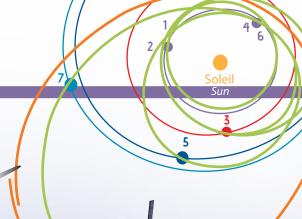
Dans le cadre du programme européen Rosetta, l'une des grandes missions du CNES, depuis le SONC (Science Operation and Navigation Centre), à Toulouse, a été l'étude et l'analyse de la mission pour la descente et l'atterrissage de Philae sur la comète mais aussi du suivi de son fonctionnement et du recueil des informations. Rosetta's long journey in pictures One of CNES's key tasks for Europe's Rosetta programme was to conduct mission research and analysis for Philae's descent and landing. The Science, Operations and Navigation Centre (SONC) at the Toulouse Space Centre also monitored operations and collected data.

2004



La sonde européenne Rosetta en préparation au Centre spatial guyanais avant son lancement le 2 mars 2004.

Europe's Rosetta probe being prepared at the Guiana Space Centre prior to launch on 2 March 2004.



7014



Septembre 2014
Scientifiques et ingénieurs se réunissent au Centre spatial de Toulouse

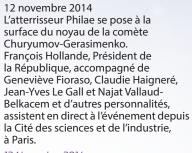
Septembre 2014
Scientists engineurs se rát the To Space Ce choose P

pour le choix

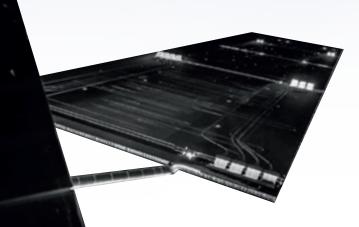
d'atterrissage de Philae.

du site principal

September 2014 Scientists and engineers gather at the Toulouse Space Centre to choose Philae's primary landing site.



12 November 2014
Philae lands on the nucleus of comet
Churyumov-Gerasimenko. French
President François Hollande, accompanied
by Geneviève Fioraso, Najat VallaudBelkacem and other VIPs, follows the
event live at the Cité des sciences
et de l'industrie in Paris.



1 Lancement de la sonde : 02/03/2004 2 Premier survol de la Terre : 04/03/2005

3 Survol de Mars: 25/02/2007

4 Deuxième survol de la Terre : 13/11/2007 5 Survol de l'astéroïde Steins : 5/09/2008 6 Troisième survol de la Terre : 13/11/2009 7 Survol de l'astéroïde Lutetia : 10/07/2010 8 Approche de la comète et mise en orbite : 2014

2011

1 Launch: 02 03 2004 2 First Earth swing-by: 04 03 2005 3 Mars swing-by: 25 02 2007 4 Second Earth swing-by: 13 11 2007 5 Steins asteroid fly-by: 5 09 2008 6 Third Earth swing-by: 13 11 2009 7 Lutetia asteroid fly-by: 10 07 2010 8 Comet approach and orbit insertion: 2014

10 ANS

DE VOYAGE POUR ROSETTA

ROSETTA'S 10-YEAR JOURNEY



8 June 2011 Rosetta is put into hibernation for 31 months.





Le SONC au Centre spatial de Toulouse assure le suivi des opérations de l'atterrisseur Philae.

The Science, Operations and Navigation Centre in Toulouse monitors all Philae operations. 20 janvier 2014 Rosetta réussit à se réveiller. Philae fait de même quelques semaines plus tard. 20 January 2014 Rosetta is successfully woken up, followed a few weeks later by Philae.

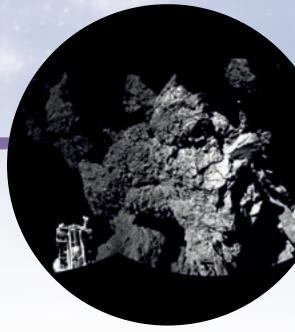
13 NOVEMBRE





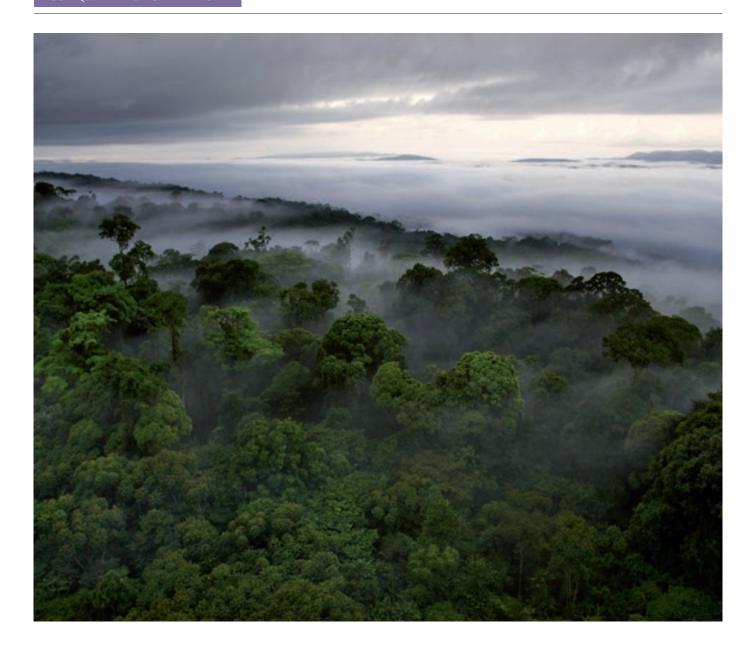
Scientifiques et ingénieurs, réunis au SONC au Centre spatial de Toulouse, applaudissent le succès de l'atterrissage de Philae.

Scientists and engineers at the Toulouse Space Centre's SONC applaud Philae's successful landing.



Philae livre la première image à la surface de la comète Churyumov-Gerasimenko.

13 November 2014 Philae sends back its first image of the comet's surface.



Des missions spatiales novatrices pour les dix prochaines années

Parmi les grandes questions scientifiques contemporaines figurent la compréhension de l'évolution du climat, des ressources en eau, de la biodiversité et de l'environnement. Ces grands enjeux, très fortement liés à des questions sociétales, nécessitent une observation globale du système Terre sur de longues durées.

Innovative space missions for the coming decade The major scientific challenges of today include understanding the changing climate, water resources, biodiversity and the environment. They are closely linked to societal issues, requiring long-term observation of the Earth system.



Ci-contre et à gauche :

Les écosystèmes terrestres et océaniques, premiers concernés par les impacts du changement climatique.

Opposite and left: terrestrial and ocean ecosystems are the first to be affected by climate change.

es missions spatiales, associées à des mesures *in situ* ou aériennes, fournissent cette vision planétaire comme le traduisent les recommandations issues du Séminaire de prospective scientifique du CNES de La Rochelle (17-20 mars 2014).

Pour une vision intégrée et globale des milieux terrestres

Les activités menées ces dernières années par le comité TOSCA (Terre solide, Océan, Surfaces continentales, Atmosphère), qui réunit des scientifiques des diverses disciplines en relation avec les sciences de la Terre, s'inscrivent dans une vision intégrée, systémique, transverse aux différents milieux terrestres. Une vision soutenue par des développements en recherche et technologie novateurs. Les priorités définies par le TOSCA dans le cadre de la prospective scientifique du CNES au Séminaire de La Rochelle se situent dans cette tendance tout en visant à renforcer la visibilité des recherches menées par la communauté française au niveau international. Cependant, l'approche par milieu reste utile en parallèle pour l'observation et l'analyse de processus physiques élémentaires, caractérisés par un petit nombre de paramètres.

Étudier les cycles du carbone et de l'eau : un intérêt scientifique majeur

Mieux comprendre les changements en cours au niveau de la planète et, en particulier, réduire les incertitudes sur le fonctionnement des cycles du carbone et de l'eau, est un enjeu de première importance. Ces cycles sont en effet des déterminants majeurs de l'habitabilité de la Terre.

Aujourd'hui, les écosystèmes terrestres et océaniques absorbent plus de 4 milliards de tonnes de carbone par an, soit la moitié des émissions anthropiques. Cela va-t-il durer ou va-t-on connaître une accélération du rythme du changement climatique ? Pour progresser sur ces questions, il faut comprendre les processus qui contrôlent les échanges de carbone entre l'atmosphère d'une part et les océans ou les surfaces terrestres d'autre part.

Quant à l'eau, il s'agit à la fois d'une ressource indispensable à la vie, mais limitée, et d'un élément majeur du climat. En savoir plus sur ce qui relève de la variabilité naturelle du cycle de l'eau et ce qui est dû aux activités humaines contribuerait à anticiper les changements climatiques et à s'y adapter.

3,2 mm/an

du niveau de la mer entre 1993 et 2013.

3.2 mm/year the average rise in sea level between 1993 and 2013. ombined with in situ or aerial surveys, space missions provide this planet-wide view recommended by the CNES seminar on future space science applications held at La Rochelle from 17-20 March 2014.

Towards an integrated, global view of the continents

Recent activities headed up by the TOSCA science committee on Earth, oceans, continental surfaces and the atmosphere form part of an integrated, systemic and cross-cutting vision spanning the different terrestrial environments. This outlook is supported by innovative research and technology developments. The priorities defined by TOSCA for the CNES space science seminar are part of this trend, while seeking to raise the international profile of research conducted by French scientists. A dedicated approach to each environment is also useful for observing and analysing elementary physical processes characterized by a few specific parameters.

Carbon and water cycles: a major source of scientific interest

It is crucial to better grasp the changes taking place in our planet and, more specifically, to reduce the remaining uncertainties about exactly how the carbon and water cycles work, as they play a critical role in determining Earth's habitability.

Terrestrial and ocean ecosystems currently absorb over 4 billion tonnes of carbon per year, which is half of what humankind



Des ballons au-dessus de l'équateur

Stratéole 2 : une flottille d'une vingtaine de ballons pressurisés déployée en deux phases successives à un an d'intervalle pour l'étude de l'interface entre la haute troposphère et la basse stratosphère en région équatoriale. Les ballons pourront rester en vol plusieurs mois.

Balloons over the equator

Strateole 2: a fibilla of some 20 superpressure balloons deployed in two successive phases one year apart to study the interface between the upper troposphere and the lower stratosphere in the equatorial region. The balloons will stay aloft for several months.

Système climatique : encore beaucoup à apprendre

D'une manière plus générale, le fonctionnement du système climatique reste mal connu. Le nombre d'acteurs impliqués, la complexité des interconnexions, rétroactions et couplages entre milieux, espèces et échelles, mais aussi le manque de mesures de qualité sur une large gamme d'échelles spatiales et temporelles, expliquent cet état de fait. Il faut donc observer et modéliser, outre les cycles de l'eau et du carbone, les liens entre vapeur d'eau, nuages et précipitations, l'interface entre la circulation de l'océan et l'atmosphère, l'évolution de la cryosphère (glaciers et calottes glaciaires) et les aérosols. Pour obtenir des résultats probants, une meilleure coordination et des collaborations à l'échelle européenne et mondiale s'imposent.

Des recommandations pour le futur

Les missions spatiales prioritaires recommandées par le TOSCA pour les dix ans à venir viennent compléter les missions dans lesquelles le CNES est déjà impliqué: Merlin (mesure du méthane, puissant gaz à effet de serre), CFOSAT (suivi des vents et des vagues à la surface des océans), Iasi-NG (météorologie opérationnelle et composition atmosphérique), Swot (cartographie du niveau des océans et des eaux continentales).

Plusieurs échéances ont été définies pour la mise en place de phases 0 d'identification des besoins ou la participation à des phases A de faisabilité. À l'horizon 2020, ces projets de missions visent les objectifs suivants:

- Quantification précise des échanges eau-atmosphère dans l'infrarouge thermique.
- Amélioration du système de référence terrestre (Grasp en coopération avec la NASA).
- Étude de la dynamique océanique en zones côtières: mesure de la couleur de l'eau, suivi de la pollution et des dépôts sédimentaires (Ocapi dans un cadre européen).
- Mesure du CO₂.
- Étude de l'interface entre troposphère et stratosphère (Stratéole 2). ■

+ 0,85 ° C l'augmentation de la température moyenne de la Terre depuis 1900.

+ 0.85°C: the increase in Earth's average temperature since 1900.

35% à 85% du volume des glaciers aura disparu en 2100.

By 2100, glaciers will have melted by 35% to 85%.

produces. Will this last, or will climate change move up a gear? To answer such questions, we need to understand the processes that regulate carbon exchanges between the atmosphere and either the oceans or land.

Water is indispensable to life and a key factor in the climate, but it is also limited. It would be easier to predict and adapt to climate change if we knew more about the water cycle's natural variability and what is due to human activities.

Much still to learn about the climate system

Taking a broad perspective, the way the climate system works is not yet fully understood. This may be explained by the number of factors involved, the complexity of their relationships, feedback mechanisms and coupling between different environments, species and scales, but also by the lack of high-quality measurements available over a wide range of spatial and temporal scales. It is therefore necessary to observe and model not only the water and carbon cycles but relationships between water vapour, clouds and precipitation, the interface between ocean circulation and the atmosphere, changes in the cryosphere (including glaciers and the poles) and aerosols. Closer coordination and partnerships are required both within Europe and further afield to obtain conclusive results.

Recommendations for the future

The priority satellite missions recommended by TOSCA for the next ten years complement missions in which CNES is already involved: MERLIN, a remote-sensing lidar mission measuring methane—a major greenhouse gas; CFOSAT, the Chinese-French oceanogra-



phy satellite that will monitor ocean surface winds and waves; IASI-NG, the new-generation interferometer mission for operational meteorology and composition of the atmosphere; and Swot (Surface Wave and Ocean Topography) to map ocean and surface water levels. Several milestones have been defined for phase 0, when needs will be clearly identified, and participation in the phase A feasibility studies. Around 2020, these missions in preparation are designed to:

- Accurately quantify water/atmosphere exchanges in the thermal infrared range.
- Upgrade the geodetic reference system (GRASP, in cooperation with NASA).
- Study ocean dynamics in coastal regions: measuring water colour, monitoring pollution and sedimentary deposits (Europe's OCAPI project).
- Measure CO₂.
- Investigate the interface between the troposphere and the stratosphere (Strateole 2). ■

Swot et le cycle de l'eau

Il est essentiel de mettre en place de nouveaux outils pour mieux conserver et exploiter la ressource en eau. C'est le défi de la mission franco-américaine Swot (Surface Water and Ocean Topography). Elle mesurera le niveau des eaux de surfaces, lacs et cours d'eau ainsi que le débit des rivières, et déterminera de façon très fine et très précise le niveau des océans. Cette mission repose sur une rupture technologique majeure, l'interférométrie à large fauchée, et ouvre de nouvelles perspectives dans le domaine de l'océanographie et de l'hydrologie continentale. Swot s'inscrit dans la continuité du partenariat entre le CNES et la NASA commencé en 1992 avec Topex-Poseidon et poursuivi avec Jason. Le CNES fournira la plateforme, le sous-système radiofréquence de l'interféromètre KaRIN, l'instrument d'orbitographie Doris et l'altimètre Nadir. Thales Alenia Space est chargé du développement de la plateforme et de l'intégration du satellite. Le contrat industriel a été signé le 6 janvier 2015. Le financement est assuré en partie par le Programme d'Investissements d'Avenir. Le lancement est prévu fin 2020.

Swot and the water cycle It is vital to implement new tools to

better conserve and exploit water

resources. This is the challenge facing the French-US Surface Water and Ocean Topography (Swot) mission, designed to measure surface water, lakes and rivers in addition to river flow rates. It will also accurately and precisely measure sea level. This mission is based on wide-swath interferometry, a major technology breakthrough that opens up new prospects for oceanography and continental hydrology. Swot is another step in the partnership between CNES and NASA begun in 1992 with TOPEX-Poseidon and continued with Jason. CNES will provide the spacecraft bus, the KaRIN interferometer's radiofrequency unit, the DORIS orbit-determination instrument and the nadir altimeter. Thales Alenia Space will develop the bus and integrate the satellite under the industrial contract signed on 6 January 2015. Partly funded by the PIA future investment programme, the Swot satellite is scheduled for launch in

late 2020.





Ci-dessus : Réunion du CEOS au CNES, Toulouse.

À gauche : L'archipel de Vanuatu, frappé par le passage du cyclone Pam

Above: CEOS meeting at the Toulouse Space Centre.

Left: the archipelago of Vanuatu was hard hit by Cyclone Pam.

Les acteurs mondiaux de l'observation de la Terre réunis par le CNES

es 9 et 10 avril 2014, le CNES a réuni à Toulouse les acteurs mondiaux de l'observation de la Terre, à l'occasion de la réunion du CEOS (Committee on Earth Observation Satellites). Succédant à la NASA, le CNES assure, depuis novembre 2013 et pour deux ans, la présidence de l'équipe chargée de l'orientation stratégique et de la conduite des activités de ce comité, le SIT (Strategic Implementation Team). Les 70 participants ont notamment adopté une stratégie d'observation du cycle du carbone centrée sur une vision intégrée et de longues séries temporelles de mesures de la végétation et des océans.

Le CEOS promeut l'utilisation des données d'observation de la Terre, en favorisant le partage d'outils, de bonnes pratiques et de données, et en renforçant l'éducation et la formation dans ce domaine. Tous les groupes de travail se sont réunis à Montpellier en septembre 2014 pour améliorer la coopération sur des sujets d'intérêt commun.

Les membres du SIT contribuent activement à la préparation de deux événements : la 3° Conférence mondiale sur la réduction des risques de catastrophes qui aura lieu à Sendai (Japon) du 14 au 18 mars 2015 et la COP21/ Conférence des Nations Unies sur le changement climatique (Paris, 30 novembre-11 décembre 2015). ■

2 ans Durée de la présidence du comité SIT par le CNES.

CNES is heading the Strategic Implementation Team for 2 years.

CNES brings together the world's Earth-observation players

NES brought together in Toulouse Earth-observation players from around the world for the meeting on 9 and 10 April 2014 of the Committee on Earth Observation Satellites (CEOS). CNES took over the chair from NASA in November 2013, so for two years, the French agency will head the Strategic Implementation Team (SIT), responsible for CEOS strategy choices and activities. The 70 participants chose to observe the carbon cycle based on an integrated view and long time-series of plant and ocean measurements.

CEOS promotes the use of Earth-observation data by fostering the sharing of tools, good practices and data, and by supporting education and training in this area. All the working groups met in Montpellier in September 2014 to step up cooperation on mutual subjects of interest.

SIT members are actively helping to prepare two events: the 3rd UN World Conference on Disaster Risk Reduction, to be held in Sendai, Japan, from 14 to 18 March 2015; and the 21st session of the conference of the parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (COP21), to be held in Paris from 30 November to 11 December 2015.



Les données des Sentinelles ouvertes aux utilisateurs

La mobilisation de l'Europe en faveur de l'environnement et de la gestion des risques s'est concrétisée en 2014 avec la mise en œuvre opérationnelle du programme Copernicus (ex-GMES) et la formalisation de son financement jusqu'en 2020. Cette initiative de l'Union européenne, développée en partenariat avec l'ESA, ses Etats-membres et Eumetsat, a pour objectif de fédérer les activités européennes d'observation de la Terre dans toutes ses composantes: spatial, réseaux au sol et services.

Sentinelle 1A, le premier des six satellites Sentinelles (deux modèles chacun) prévus par Copernicus, a été lancé le 3 avril 2014 pour l'observation radar jour et nuit. En France, la plateforme PEPS (Plateforme d'exploitation des données Sentinelles) donnera accès aux données à partir de mai 2015.

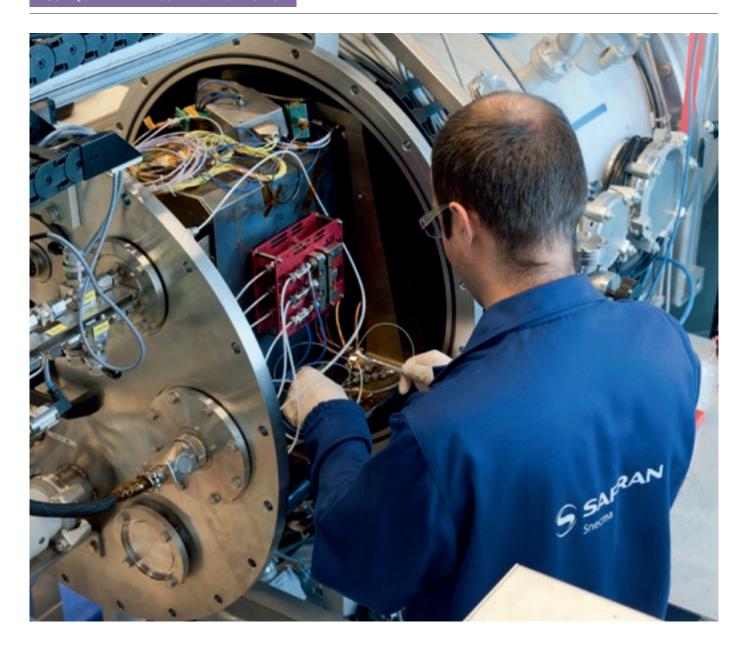
Sentinel data available to users

Europe's efforts in support of the environment and risk management led in 2014 to the operational implementation of the Copernicus programme

(formerly GMES) and formal confirmation of its funding through to 2020. This European Union initiative, developed in partnership with ESA, EU member states and Eumetsat, aims to unify European Earthobservation activities across the board: space segment, ground networks and services. Sentinel 1A—the first of six Sentinel satellites (two models of each) under Copernicus—was launched on 3 April 2014. It will acquire radar observations both day and night. In France, the Sentinel product exploitation platform, PEPS, will provide data access from May 2015.

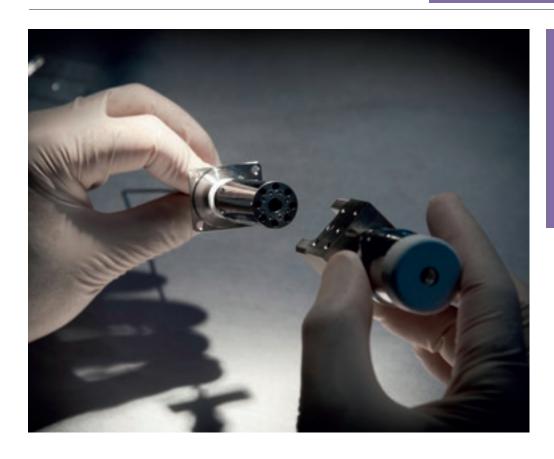
Image radar de la mer d'Aral acquise par le satellite Sentinelle 1A.

Radar imagery of the Aral Sea taken by the Sentinel 1A satellite.



Propulsion électrique : le CNES fait gagner la France industrielle

La propulsion électrique de forte puissance et son utilisation pour la mise à poste des satellites de télécommunications constituent une rupture technologique que la France a saisie pour maintenir ses industriels au premier rang sur le marché très concurrentiel des satellites de télécommunication aux fortes retombées économiques. *CNES helping French industry spearhead electric propulsion High-power electric propulsion (HiPEP) – more specifically its use for positioning telecommunications satellites – is a technology breakthrough that France is exploiting to ensure its industry remains at the leading edge of the fiercely competitive telecom satellite market, which generates huge economic spin-offs.*



À gauche: Préparation d'un propulseur électrique PPS®1350-G pour des essais

Ci-contre : Assemblage de cathode sur le premier propulseur plasmique PPS®1350.

Left: The PPS®1350-G plasma thruster is prepared for testing at Snecma.

Opposite: Cathode assembly on the first PPS®1350 plasma thruster.

iloté par le CNES, le projet « satellite à propulsion électrique » fait partie des 34 projets sélectionnés en 2013 par les pouvoirs publics au titre de la Nouvelle France industrielle. Soutenue par le Programme d'investissements d'avenir (PIA), la filière spatiale de la propulsion électrique a enregistré dès 2014 les premières commandes des grands opérateurs.

La compétitivité, enjeu de la propulsion électrique

Jusque très récemment, la propulsion électrique n'était utilisée que pour maintenir le satellite à la position souhaitée en orbite géostationnaire durant sa vie opérationnelle. Pour atteindre cette orbite suite au lancement, seule la propulsion chimique était utilisée. Or, plusieurs facteurs ont changé la donne alors que les opérateurs sont plus que jamais à la recherche de gains de compétitivité et souhaitent voir baisser le coût de leur infrastructure : l'innovation technologique, qui rend disponible la propulsion électrique de forte puissance, l'évolution des services de lancement, et la compétition internationale, notamment américaine. Sur un satellite à propulsion chimique,

les ergols et équipements associés représentent la moitié de sa masse. L'autre moitié étant occupée par la charge utile. Dans le cas d'un satellite conçu pour un fonctionnement 100 % électrique, ce ratio passe à 20 %. L'avantage pour les opérateurs est, soit de disposer de satellites possédant une capacité de charge utile égale mais plus légers donc moins chers à lancer, soit de satellites plus performants pour une masse et un prix de lancement identiques. Dans les deux cas, le raisonnement économique est en faveur de la propulsion électrique.

Par ailleurs, si la durée de mise à poste avec la propulsion électrique de forte puissance dure de trois à six mois selon les satellites, soit un délai bien entendu supérieur aux dix jours d'un transfert par propulsion chimique, ce délai est jugé acceptable par les opérateurs face à un gain économique évident.

73 M€ Le soutien de l'État à la filière spatiale électrique.

73 million euros France's financial support for electric-propulsion spacecraft. ed by CNES, the electric-propulsion satellite project is one of 34 selected by the government under France's NFI new industrial policy. Supported by the PIA future investment programme, the space industry received in 2014 its first orders for all-electric spacecraft from major operators.

Electric propulsion to stay competitive

Until very recently, electric propulsion was only used to keep satellites on station in geostationary orbit throughout their operational lifetime. After launch, chemical propellants were used to take them to their final orbit. But the game has changed for several reasons. Operators are constantly seeking more competitive products at a lower infrastructure cost, while technological innovation has spawned HiPEP in a context of evolving launch services and growing international competition, especially from the United States.

The propellants and associated equipment on a chemical-propulsion satellite account for half of its mass, the other half being the payload. For an all-electric satellite, this fraction drops to one-fifth. Operators can therefore choose between a satellite that is lighter and cheaper to launch while still offering the same payload capacity, or a more powerful satellite for the same mass and launch cost. In both cases, business logic favours electric propulsion.



Déjà des commandes pour des satellites électriques

Depuis juillet 2014, Airbus Defence and Space a reçu trois commandes pour des satellites 100 % électriques. La première avec l'opérateur européen Eutelsat, portant sur la conception et la fabrication d'un satellite de télécommunications de grande capacité particulièrement innovant, Eutelsat 172B. Lancé au premier semestre 2017, il sera le premier satellite européen à utiliser la propulsion électrique pour sa mise à poste sur l'orbite géostationnaire. Les deux autres ont été commandés par SES, l'un des principaux opérateurs de satellites dans le monde. Ils seront lancés à l'automne 2017 et en 2018.

Orders for all-electric satellites

Since July 2014, Airbus Defence and Space has taken three orders for all-electric satellites. The first, from European operator EUTELSAT, entails designing and manufacturing a particularly innovative large-capacity telecommunications satellite known as Eutelsat 172B. Scheduled for launch in the first half of 2017, it will be the first European satellite to use electric propulsion to reach its geostationary orbital position. The other two were ordered by SES, a key global satellite operator. The first will be launched in the autumn of 2017 and the second one year later.

Des contrats signés entre le CNES et l'industrie

Le Programme d'investissements d'avenir est structuré autour de deux actions majeures : d'une part, l'adaptation au tout électrique des plateformes existantes, Spacebus de Thales Alenia Space et Eurostar d'Airbus Defence and Space, pour permettre des prises de commandes immédiates ; d'autre part, le développement d'un propulseur français de forte puissance par Snecma (groupe Safran), le moteur plasmique PPS*5000, disponible dès 2017.

Le soutien des pouvoirs publics à la filière électrique française via le CNES s'est matérialisé en 2014 par l'engagement des contrats industriels portant sur le développement de ces nouveaux produits puis sur la validation et la démonstration en vol dans le cadre de programmes commerciaux.

Parallèlement, plusieurs commandes ont été passées par de grands opérateurs pour des satellites tout électriques dont le marché pourrait représenter, en 2020, plus de 50 % de la demande de satellites géostationnaires de télécommunications.

La France a su faire les choix technologiques qui s'imposaient, face à l'intérêt des opérateurs pour la propulsion électrique et à la concurrence, pour répondre à l'urgence commerciale. Mais le CNES et l'Agence spatiale européenne avaient commencé à préparer le long terme dès 2011 avec l'engagement du programme Neosat, la nouvelle génération de plateformes géostationnaires dont les premiers exemplaires voleront en 2019.

50 Md€ Le marché mondial des satellites de télécommunications sur la période 2018-2030.

50 billion euros world telecom satellite market from 2018-2030. Although it takes from three to six months to position a satellite using HiPEP, as opposed to the ten days taken with chemical thrusters, operators are willing to accept this longer time to orbit in light of the financial savings it brings.

CNES signs industrial contracts

The PIA future investment programme focuses on two major activities: tailoring the two buses currently available—Thales Alenia Space's Spacebus and Airbus Defence and Space's Eurostar—to all-electric operation to be able to take orders straight away; and developing the powerful PPS®5000 plasma thruster produced by Snecma (Safran group), available in 2017.

The French government's support for electric propulsion through CNES led in 2014 to the signing of commercial industrial contracts to develop, validate and demonstrate these new products in space. At the same time, several major operators have ordered all-electric satellites, a market that could account for over half the demand for geostationary telecommunications satellites in 2020.

France has made the right technological decisions, matching operators' interest in electric propulsion, responding to an urgent commercial need and remaining competitive. CNES and ESA had already begun preparing the long-term future in 2011 through the NEOSAT project. This new-generation geostationary satellite bus will be ready for launch in 2019.







Ci-dessus : THD-Sat offrira l'accès très haut débit partout et pour tous **À gauche :** illustration du satellite THD-Sat

Above: THD-Sat will offer fast-broadband access to anyone, anywhere.

Left: artist's view of THD-Sat.

L'Internet à très haut débit par satellite sur la bonne voie

ès 2010, le CNES proposait aux pouvoirs publics d'engager un projet de recherche et développement baptisé THD-Sat. L'objectif : rendre disponibles toutes les briques technologiques permettant de concevoir un satellite capable d'offrir un accès très haut débit à Internet, pour tous et partout. En finançant ce projet via le Programme d'investissements d'avenir, les autorités ont apporté leur plein soutien à cette vision prospective. Le premier volet a été formellement engagé le 21 décembre 2011 pour un montant de 40 millions d'euros et le second le 6 février 2014 pour 30 millions d'euros. Le projet THD-Sat est en cours d'exécution. La plupart des contrats de R&D ont été notifiés pour être exécutés sur la période 2012-2020. Parmi eux figure le contrat signé le 15 septembre 2014

entre le CNES et STMicroelectronics pour le développement du microprocesseur (« chipset ») Astragan qui constituera le cœur des terminaux grand public permettant l'accès très haut débit à Internet.

THD-Sat permettra de compléter idéalement la couverture par fibre optique, dont le déploiement dans certaines zones rurales ou isolées se révèle difficile. Cette technologie satellitaire contribuera à la lutte contre la désertification de ces régions et à leur développement économique et social. Concrètement, un satellite de classe THD-Sat offrira, sur un territoire de la taille de la France, 20 fois plus de capacité que les satellites actuels. Il répondra à la plupart des besoins de ce type dans le monde, lui conférant une grande portée industrielle et commerciale.

30 M€ Le montant du second volet engagé en 2014 via le Programme d'investissement d'avenir.

€30 million for the second tranche allocated in 2014 under the PIA future investment programme.

Fast satellite broadband on track

n 2010, CNES proposed an R&D project known as THD-Sat. The goal was to provide all the technology building blocks needed to design a satellite offering fast-broadband Internet for anyone, anywhere. The French government fully supported CNES's vision, funding the project through its PIA future investment programme. The first funding tranche of €40 million was appropriated on 21 December 2011 and the second, of €30 million, on 6 February 2014. The THD-Sat project is currently well underway. Most of the R&D contracts have been notified for completion during the 2012-2020 period. They include the contract signed by CNES and STMicroelectronics on 15 September 2014 for the Astragan chipset, which will form the core of future consumer terminals offering fast satellite broadband Internet access.

THD-Sat will ideally complement fibre-optic coverage that is difficult to deploy in rural or remote regions. This satellite technology will combat regional depopulation and stimulate economic and social development. ATHD-Sat-class satellite will offer 20 times more capacity over an area the size of France than current satellites. It will have a huge industrial and commercial impact because it will meet most satellite broadband needs throughout the world.

Les satellites « Internet » plébiscités

Un tiers des satellites de télécommunications commandés en 2014 dans le monde embarqueront des charges utiles multifaisceaux en bande Ka optimisées pour des besoins de connexion multiples: particuliers, entreprises, établissements publics des zones rurales des pays développés mais aussi d'autres régions du monde (Afrique, Amérique latine, Asie...), avions commerciaux, navires de croisière, etc. L'Internet partout et pour tous est une réalité en marche. Le CNES contribue à cette avancée sociétale favorable au développement économique.

Strong demand for Internet satellites

One-third of all telecommunications satellites ordered in 2014 will fly K_a -band multi-beam payloads designed for multiple Internet logins by individuals, companies, commercial airliners, cruise ships or public institutions in rural areas of developed countries or elsewhere —including Africa, Latin America and Asia. Internet for everyone, everywhere is becoming a reality. CNES is helping to drive this social step forward which fosters economic development.

1/3

Le nombre de satellites commandés en 2014 qui embarqueront des charges utiles multifaisceaux en bande K_a.

1 out of 3 satellites ordered in 2014 will fly K_a -band multi-beam payloads.



L'avenir d'Argos assuré

i les balises Argos sont connues du grand public pour le suivi des navigateurs, leur mission première est le recueil de données pour la communauté scientifique. Argos est le système de localisation et de collecte de données par satellite dédié à la surveillance environnementale et à une meilleure compréhension des changements climatiques: surveillance des écosystèmes, des ressources halieutiques, des ressources en eau, mesures océanographiques... Il est également utilisé avec succès pour le suivi des espèces animales. Né en 1978 d'une coopération entre le CNES, l'Agence américaine d'étude de l'atmosphère et de l'océan (NOAA) et la NASA, il gère plus de 21 000 balises dans le monde. La quatrième génération d'instruments, en cours de développement et prévue pour un lancement à partir de 2018, assurera la pérennité du système. La société CLS, filiale du CNES, est chargée de son exploitation.

Assured future for Argos

Ithough Argos transmitters are mainly known to the general public for their role in tracking yachts, their main mission is to collect data for the scientific community. Argos is a satellite data collection and location system designed to monitor the environment and investigate climate change through surveillance of ecosystems, fish stocks, water resources and oceanographic measurements. It is also successful in tracking a variety of wildlife species. Founded in 1978 as a cooperative project by CNES, the US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) and NASA, the Argos system comprises over 21,000 transmitters worldwide. The fourth-generation instruments being developed for launch from 2018 will assure service continuity. CNES subsidiary CLS is responsible for all Argos operations.



Illustration du satellite Athena-Fidus.

Artist's view of the Athena-Fidus satellite.

Athena-Fidus offre le haut débit aux armées et à la Sécurité civile

Depuis 30 ans, les militaires français utilisent les satellites du programme Syracuse pour communiquer. Le système est sécurisé et résistant au brouillage. Au fil du temps, de nouveaux besoins sont apparus qui nécessitent une capacité de transmission à haut débit pour les communications moins stratégiques. Des besoins partagés par les services de la Sécurité civile. La France et l'Italie ont réalisé en commun Athena-Fidus pour y répondre. Athena-Fidus: high-speed communications for armed forces and civil protection France has used the Syracuse satellites to support its military communications for 30 years. The system is secure and jamresistant. Over time, however, the need has emerged for a high-speed transmission capability for less strategic communications, which do not require such protection. Civil protection agencies have also expressed a similar need. In response, France and Italy embarked on a joint programme called Athena-Fidus.



e 6 février 2014, un lanceur Ariane 5 mettait sur orbite le satellite de communications dual Athena-Fidus (Access on THeatres for European allied forces NAtions-French Italian Dual Use Satellite). Sa mise en service a été annoncée officiellement le 14 mars. Fruit d'une coopération franco-italienne inédite, les capacités qu'il offre sont disponibles dans les deux pays par les Défenses nationales et les services de la Sécurité civile dont les besoins en communications haut débit par satellite se font de plus en plus importants (pompiers, sécurité, etc.).

En effet, pour les forces armées, l'évolution des concepts d'opérations a imposé une plus grande capacité de transmission haut débit. Les besoins sont satisfaits aujourd'hui par les satellites Syracuse 3 pour les communications

stratégiques et par Athena-Fidus pour les liaisons n'exigeant pas la même résistance au brouillage. Les Sécurités civiles, quant à elles, doivent se préparer à intervenir sur les territoires nationaux lorsque des catastrophes atteignent les réseaux d'infrastructure. Le système Syracuse sera remplacé, à l'horizon 2020, par Comsat NG, un programme de deux satellites de télécommunications hautement sécurisées et à haut débit.

Athena-Fidus est issu de la première coopération européenne en matière de satellites de télécommunications gouvernementaux. Le développement de la composante spatiale a été confié au CNES et à l'Agence spatiale italienne. Un consortium industriel composé de Thales Alenia Space et Telespazio a été chargé de sa réalisation.

3 Gbit/s (3 milliards de bits/ seconde) La capacité de transmission du satellite Athena-Fidus. Une des plus importantes actuellement opérationnelles.

3 Gbps (3 billion bits/ second) Transmission speed offered by the Athena-Fidus satellite—one of the fastest of any system in service today. n 6 February 2014, an Ariane 5 launcher orbited the Athena-Fidus communications satellite (Access on THeatres for European allied forces NAtions – French Italian Dual Use Satellite). Officially commissioned on 14 March, the French-Italian Athena-Fidus system is designed to meet the growing broadband satellite communications needs of armed forces and civil protection services (firefighters, security forces, etc.) in both countries.

For the armed forces, concepts of operations have evolved, calling for greater high-speed transmission capacity. These requirements are met today by the Syracuse 3 satellites for strategic communications and by Athena-Fidus for links where foolproof jam-resistance is not needed. At the same time, civil protection services must be ready to respond to disasters and emergencies, for example when national infrastructure is threatened. In 2020, the Syracuse system will be replaced by Comsat NG, which will comprise two highly secure, high-data-rate telecommunications satellites.

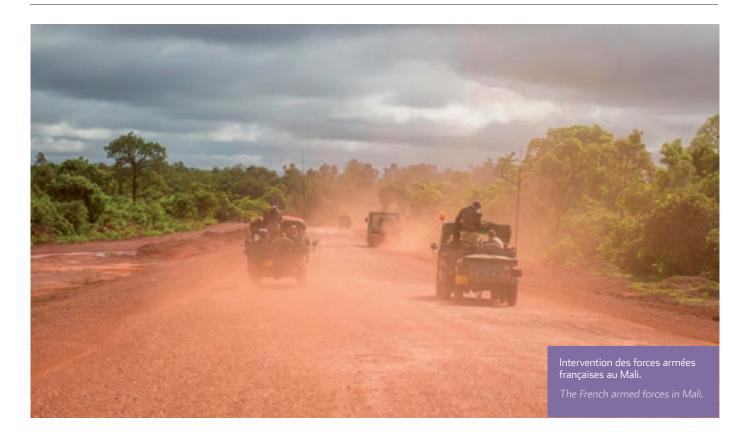
Athena-Fidus is the result of Europe's first cooperation initiative in government telecommunications satellites. The space segment was developed by CNES and ASI, the Italian space agency, and built by an industrial consortium composed of Thales Alenia Space and Telespazio.



Le satellite Syracuse 3B au Centre spatial guyanais.

Syracuse 3B at the Guiana Space Centre.





Les satellites dans la panoplie des militaires

n 2014, les forces armées françaises ont poursuivi leurs interventions en Afghanistan et au Mali, ce dernier théâtre s'étant étendu aux pays voisins sous le nom de « bande sahélo-saharienne ». La mise en place des forces en Centrafrique et le début des opérations contre Daech en Irak ont accentué les activités de nos forces dont 8 000 personnes sont positionnées sur les théâtres fin 2014.

Dans ce cadre, l'utilisation des moyens spatiaux s'est accrue : imagerie avec Hélios et Pléiades, communications avec Syracuse et préparation de l'emploi d'Athena-Fidus, renseignement d'origine électromagnétique grâce au démonstrateur Elisa.

Les capacités spatiales, dont le besoin a été confirmé dans la Loi de programmation militaire 2014-2019, ont prouvé leur caractère indispensable pour relier ou pour renseigner les forces sur les théâtres d'opérations extérieures.

Cette constatation conforte le CNES dans les travaux qu'il mène pour préparer, en partenariat avec la Direction générale de l'armement et l'État-major des Armées, les satellites qui viendront assurer la relève des capacités d'aujourd'hui : CSO, la Composante Spatiale Optique de Musis qui fournira des capacités de reconnaissance et identification ; Ceres, le futur système spatial interarmées de collecte de données de renseignement d'origine électromagnétique ; le programme de développement technologique OTOS (Observation de la Terre Optique Super-résolue) pour préparer l'après-CSO ; les travaux sur les technologies de communication par satellites pour supporter la DGA dans ses choix relatifs au successeur de Syracuse.

2014 / 2019

le besoin de capacités spatiales a été confirmé par la loi de programmation militaire.

2014-2019: the military procurement plan confirms the need for a space capability.

Satellites in the armoury

n 2014, French forces pursued operations in Afghanistan and Mali, extending to other countries in the Sahel-Saharan strip. With France's intervention in Central Africa and the launch of actions against ISIS in Iraq, French military activity increased in 2014, with 8,000 personnel deployed in these theatres by December.

Space assets were also called on increasingly to support these operations, with imagery provided by Helios and Pleiades, communications by Syracuse and electromagnetic intelligence by the ELISA demonstrator.

The requirement for space capabilities was confirmed in France's defence spending plan for 2014-19. They have played a vital role

in recent conflicts, connecting forces in remote theatres and relaying the command and intelligence information they need. CNES is working with the French defence procurement agency DGA and the Joint Staff of the French armed forces (EMA) to develop the satellite systems that will replace the current capabilities. These include the CSO optical space component of Europe's MUSIS system, which will provide reconnaissance and identification capabilities; CERES, the future joint forces spaceborne electromagnetic intelligence system; the OTOS high-resolution Earth-observation system, part of technology development efforts for the successor to CSO; and work on satcom technologies to support DGA in shaping the successor to Syracuse.





Ci-dessus : Illustration de débris spatiaux en orbite.

À gauche : Le projet SST (Space Surveillance and Tracking) pour la surveillance de l'espace.

Above: artist's view of orbital space debris. Left: the Space Surveillance and Tracking (SST) project.

Débris spatiaux : l'Europe veut surveiller l'espace

a Défense est responsable de la protection du territoire national face aux menaces venant de l'air et de l'espace. Le CNES, en tant qu'opérateur de 15 satellites gouvernementaux, a besoin de connaître l'environnement spatial alors que des centaines de milliers de débris et d'objets de plus d'un centimètre peuvent représenter une menace en orbite. Aussi le CNES travaille-t-il en étroite coordination avec ses partenaires militaires pour exploiter au mieux les informations fournies par nos alliés américains et celles qui sont issues des capteurs de la Défense francaise. Maintenant convaincue de la nécessité de disposer d'un certain niveau d'autonomie dans l'élaboration de la situation spatiale, l'Union européenne a émis le 16 avril 2014 une décision visant à établir un cadre de soutien à la surveillance de l'espace et au suivi des objets en orbite au niveau européen.

Compte tenu de ses capacités et de son expérience, la France fédère les efforts de ses partenaires disposant de moyens propres, comme l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie et la Grande-Bretagne, pour traduire en termes concrets une organisation qui permettra de faire progresser la surveillance spatiale en Europe (programme SSA pour Space Situational Awareness). La première tâche du consortium que les pays vont mettre en place en 2015, sera d'élaborer une feuille de route commune pour mettre en cohérence les évolutions des capacités nationales.

300 000

L'estimation du nombre d'objets de 1 à 10 cm en orbite autour de la Terre.

300,000 Estimated number of objects from 1 to 10 cm orbiting Earth.

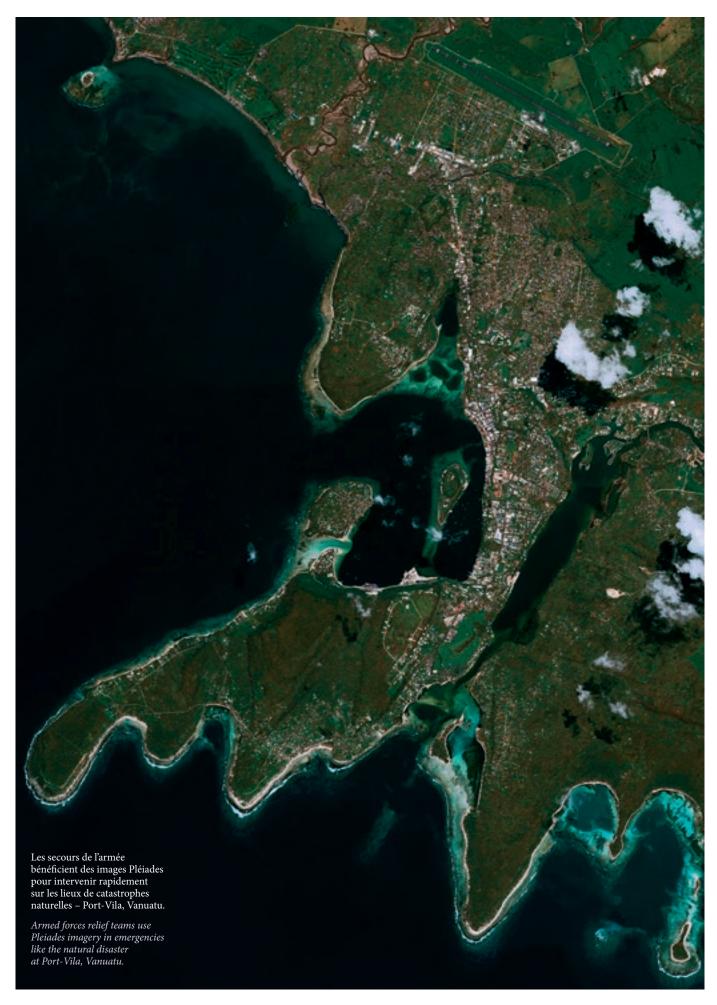
23 000 Le nombre d'objets de plus de 10 cm dans l'espace suivis régulièrement par des capteurs.

23,000 Number of debris objects larger than 10 cm tracked in Earth orbit.

Space debris: Europe calls for close surveillance

n France, the Defence authorities are responsible for protecting the national territory from airborne and spaceborne threats. As the operator of 15 government satellites, CNES needs a clear picture of the space environment. At the same time, hundreds of thousands of debris objects larger than 1cm are in orbit around our planet, posing a potential hazard to spacecraft. For this reason, CNES works closely with its defence partners to fully exploit the information provided by our American allies, combined with data from France's own military sensors. Now convinced of the need for a degree of autonomy in space situational awareness, the European Union issued a decision on 16 April 2014 to establish a European support framework for space surveillance and tracking of objects in orbit.

With its expertise and experience, France is coordinating the efforts of partner nations with existing assets, such as Germany, Spain, Italy and the United Kingdom, in order to set up an organization and move forward with space surveillance under Europe's Space Situational Awareness (SSA) programme. The countries concerned will form a consortium in 2015. Its first task will be to prepare a roadmap to align evolving national capabilities around a common objective.



365 jours avec le CNES

A year with CNES



28 JANVIER

BRUXELLES

Le CNES participe à la 6° conférence annuelle sur la politique spatiale de l'Union européenne à Bruxelles sur le thème «Quelle voie pour l'Europe spatiale d'ici à 2020».

28 January - BRUSSELS

CNES takes part in the 6th annual conference on EU space policy in Brussels, addressing the question "What direction for Europe in space between now and 2020?"

6 FÉVRIER

KOUROU

Lancement du satellite Athena-Fidus destiné aux communications civiles et militaires haut débit. Cette mission signe aussi le 58° succès d'affilée d'Ariane 5 depuis 2003.

6 February KOUROU

Launch of the Athena-Fidus satellite for broadband civil and military communications, the 58th straight success for Ariane 5 since 2003.

17-20 MARS

LA ROCHELLE

Le séminaire de prospective scientifique du CNES se tient à La Rochelle. La communauté scientifique se retrouve tous les 4 à 5 ans pour déterminer les orientations des programmes scientifiques spatiaux français.

17-20 March LA ROCHELLE

The CNES space science seminar is held at La Rochelle. This seminar brings together the scientific community every four to five years to determine the direction of French space science programmes.



9-10 AVRIL

TOULOUSE

Le CNES réunit les acteurs mondiaux de l'observation de la Terre au Centre spatial de Toulouse. Réduction des gaz à effet de serre, gestion des risques, production agricole sont abordées par 70 représentants d'agences et organismes spatiaux dans le cadre du CEOS (Committee on Earth Observation Satellites).

9-10 April - TOULOUSE

CNES's Toulouse Space Centre hosts Earth-observation players from around the world participating in the Committee on Earth Observation Satellites (CEOS). Seventy representatives of space agencies and organizations focus on reducing greenhouse gases, risk management and agricultural production.



20-25 MAI

BERLIN

Le CNES très présent à ILA Berlin, salon allemand de l'aéronautique et de l'espace. À cette occasion, Jean-Yves Le Gall s'est entretenu avec la chancelière Angela Merkel.

20-25 May - BERLIN

CNES is well represented at Germany's ILA Berlin Air Show, where Jean-Yves Le Gall speaks with Chancellor Angela Merkel.

2 JUIN

TOULOUSE

Le CNES, la Région Midi-Pyrénées et Toulouse Métropole inaugurent Cesars, le centre d'expertise dédié à l'usage des communications spatiales pour favoriser le développement de nouveaux services.

2 June - TOULOUSE

Inauguration by CNES, the Midi-Pyrenees regional council and the Greater Toulouse urban community of the CESARS telecommunications expert centre designed to foster the development of new services.



30 JUILLET

KOUROU

Lancement par Ariane 5 du dernier cargo européen, l'ATV Georges Lemaître, qui sera amarré avec succès à la Station spatiale internationale le 12 août.

30 July - KOUROU

Ariane 5 launches Europe's last ATV resupply spacecraft Georges Lemaître, which successfully docks with the International Space Station on 12 August.

6 AOÛT

ROSETTA

Après un voyage de 10 ans dans l'espace, la sonde Rosetta est en orbite autour de la comète Churyumov-Gerasimenko. Un rendez-vous d'une précision inégalée.

6 August - ROSETTA

After a ten-year journey through space, the Rosetta probe goes into orbit around comet Churyumov-Gerasimenko, achieving a rendezvous of unprecedented precision.



13 OCTOBRE

GUYANE

Le CNES signe 17 conventions bilatérales avec les maires des communes de Guyane portant sur les domaines économique, éducatif, social, culturel et sportif.

13 October FRENCH GUIANA

CNES signs 17 bilateral agreements with the mayors of French Guianese communes concerning economic, educational, social, cultural and sports affairs.



11 AOÛT - 27 SEPTEMBRE

CANADA

Succès de la première campagne de lancements ballons depuis la nouvelle base de Timmins au Canada. Sept ballons stratosphériques ouverts de la campagne Strato-Science sont lancés par les équipes du CNES.

11 August-27 September CANADA

Successful maiden balloon launch campaign from the new Timmins base in Canada. Seven stratospheric balloons are released by CNES teams for the Strato-Science campaign.

13 NOVEMBRE

PHILAE

Le robot Philae embarqué sur la sonde Rosetta réussit un atterrissage historique sur la comète Churyumov-Gerasimenko et envoie sa première photo.

13 November - PHILAE

The Philae lander flying piggyback on Rosetta makes a historic landing on comet Churyumov-Gerasimenko and sends back its first picture from the surface.

2 DÉCEMBRE

ARIANE 6

Les ministres des États membres de l'Agence spatiale européenne décident au Luxembourg d'engager le programme Ariane 6. Le premier lancement devrait avoir lieu en 2020.

2 December - Ariane 6

The ministers of ESA's member states meeting in Luxembourg give the go-ahead for the Ariane 6 programme. The first launch is planned for 2020.



Une politique Ressources humaines vecteur de cohésion

Notre politique se fonde sur une gestion privilégiant la mobilité interne et la formation (5% de la masse salariale) pour optimiser les compétences. Elle met en œuvre des principes éthiques et de bonne gouvernance : développement d'un management responsable, promotion de la diversité et mixité des équipes, meilleure articulation entre vie professionnelle et vie personnelle et mieux-être au travail. Elle s'illustre également par un bon niveau de dialogue social. A teambuilding human resources policy At CNES, our human resources policy and management approach is laser-focused on internal mobility and training, equivalent to 5% of the payroll, in order to optimize our skills base. It applies the principles of ethical business conduct and good governance, based on a responsible management approach, promotion of diversity and gender balance, quality of life at work and optimum work-life balance. It is also reflected in a high level of social dialogue.



5 accords d'entreprise et 3 avenants signés, 18 réunions avec les organisations syndicales / 5 works agreements and 3 amendments signed, 18 meetings with union organizations



Signature du contrat de génération/ Generation contract signed



Dispositif d'horaire individuel variable dans l'organisation du temps de travail / Flexible working hours



Analyse d'extension du télétravail à tous les centres / Analysis of how tele-working can be extended to all centres



Rencontres Président, managers, experts et projets/ Meetings between the President, managers, experts and project teams



Journées d'intégration des nouveaux embauchés / Induction days for new employees



Semaine pour l'emploi des personnes handicapées / Week devoted to helping disabled people find employment



Semaine du développement durable / Week devoted to sustainable development



Communication sur la semaine européenne de la mobilité / Communication around European Mobility Week



Convention de partenariat pour l'insertion sociale et professionnelle / Partnership agreement to promote social and professional integration



Développement de l'apprentissage / Higher number of apprenticeship offers



Accompagnement financier de transports non polluants / Financial support for non-polluting forms of transport

Taux global de mobilité / GENERAL MOBILITY RATE

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Taux global de mobilité (hors réorganisations)		12,2%	13,8%	13,1%	11,7%	11,3%	10,8%	11,6%	11,1%
General mobility rate (not counting reorganization)		12.2%	13.8%	13.1%	11.7%	11.3%	10.8%	11.6%	11.1%
dont : including:	Géographique (inter centres)	2,2%	2,1%	1,2%	1,6%	2,0%	2,3%	1,8%	1,6%
	Geographic mobility (between centres)	2.2%	2.1%	1.2%	1.6%	2.0%	2.3%	1.8%	1.6%
	Fonctionnelle (in situ)	9,9%	11,5%	11,6%	9,9%	9,0%	8,2%	9,4%	9,6%
	Functional mobility (in situ)	9.9%	11.5%	11.6%	9.9%	9.0%	8.2%	9.4%	9.6%
	Vers l'extérieur du CNES (selon accord mobilité)	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,4%	0,0%
	Outside CNES (as per mobility agreement)	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%	0.3%	0.4%	0.0%

Effectif moyen en équivalent temps plein (ETP) / MEAN PAYROLL (FULL-TIME EQUIVALENT)

2013	CDI CNES CNES unlimited-term contract		CDD / ENF ⁽¹⁾ Cadres		rims workers	Autres personnels (2) Other staff ⁽²⁾	Total 2013 (A)
Nature effectif / Site Type / Site	Cadres Executives	Non- cadres Non Executives	FTC / NFE ⁽¹⁾ Executives	Cadres Executives	Non- cadres Non Executives	Other stuff	
Paris/Les Halles	145,8 145.8	43,3 43.3	0,0 0.0	1,4 1.4	1,0		191,5 191.5
Paris/Daumesnil	183,0 183.0	32,2 32.2	5,1 5.1	1,2	1,2		222,6 222.6
Kourou	176,7 176.7	94,0 94.0	7,3 7.3	8,1 8.1	15,7 15.7		301,7 301.7
Toulouse & Aire-sur-l'Adour	1 405,1 1,405.1	302,2 302.2	7,7 7.7	0,4 0.4	6,8 6.8		1722,2 1,722.2
Total par nature & général per type & general	1 910,6 1,910.6	471,6 471.6	20,0 20.0	11,1 11.1	24,7 24.7	214,6 214.6	2 652,6 2,652.6
Total CNES			2 402,2 2,402.2				
dont femmes total women			855,7 855.7				
dont hommes total men			1 534,2 1,534.2				

2014	CDI CNES CNES unlimited-term contract		CDD / ENF ⁽¹⁾ Cadres	Inté Interim		Autres personnels (2) Other staff(2)	Total 2014 (B)	Évolution (B-A)
Nature effectif / Site Type / Site	Cadres Executives	Non- cadres Non Executives	FTC / NFE ⁽¹⁾ Executives	Cadres Executives	Non- cadres Non Executives	Other stuff		
Paris/Les Halles	146,1 146.1	41,1 41.1		1,4 1.4	1,0 1.0		189,7 189.7	- 1,8 -1.8
Paris/Daumesnil	183,8 183.8	29,5 29.5	5,3 5.3	0,6 0.6	2,9 2.9		222,0 222.0	- 0,5 -0.5
Kourou	180,0 180.0	87,2 87.2	5,8 5.8	7,0 7.0	18,0 18.0		298,0 298.0	- 3,7 -3.7
Toulouse & Aire-sur-l'Adour	1 416,3 1 416.3	288,6 288.6	6,2 6.2	7,1 7.1	18,0		1 736,2 1,736.2	+ 14,0 +14.0
Total par nature & général per type & general	1 926,1 1,926.1	446,5 446.5	17,3 17.3	16,1 16.1	40,0 40.0	204,4 204.4	2 650,3 2,650.3	- 2,3 -2.3
Total CNES	2 389,9 2,389.9							
dont femmes total women	855,7 855.7						+ 0,0 - 0.0	
dont hommes total men	1 534,2 1,534.2						+ 0,0	

⁽¹⁾ ENF : Salariés européens non français sous contrat à durée déterminée. ⁽²⁾ Autres personnels : essentiellement, boursiers de thèse et post-doctorants.

 $^{^{\}odot}$ FTC: Fixed-term contract NFE: Non-French European workers on fixed-term contracts. $^{(2)}$ Other staff: mainly postgraduate and postdoctoral students.



Un engagement des centres en faveur du lien social, de l'environnement et de la société

Centres committed to solidarity, society and the environment

Direction des lanceurs

En 2014, la vie de l'établissement Direction des lanceurs (DLA) a été marquée par l'ouvrage «l'Art des Lanceurs». Ce projet, au travers de photos surprenantes d'une artiste contemporaine, souligne le lien entre les personnes qui conçoivent et construisent Ariane et les technologies au cœur de ce système. Au printemps, les Directions des lanceurs du CNES et de l'ESA ont organisé conjointement la 36e édition du Cross Ariane, évènement sportif réunissant les entreprises des 13 pays européens qui travaillent sur le programme Ariane. Le CNES et l'ESA ont saisi cette occasion pour célébrer et sceller le rapprochement de leurs directions des lanceurs, installées depuis 2012 dans les mêmes locaux du

12e arrondissement. Fin 2014, la DLA a également fait réaliser et inaugurer l'escalier reliant les équipes du 4e au 5° étage dans le bâtiment de Paris

Centre spatial de Toulouse

Au Centre spatial de Toulouse (CST), l'engagement environnemental s'est illustré par l'amélioration des bâtiments Dementhon (consommation énergétique effective réduite de 46 %, consommation d'eau potable divisée par 7) et Pierre Auger (obtention de la certification HQE pour la phase de conception) ainsi que la mise en place d'un système de tri à la source des bio-déchets du restaurant et de valorisation organique par compostage.

_aunch Vehicles Directorate (DLA)

2014, the DLA commissioned an album ed Ariane, l'art des lanceurs. Through superb photo features by a contemporary artist, it focuses on the close ties between the people who design and build Ariane launchers and their core technologies. In May, the DLA and ESA's launchers directorate organized the 36th Cross Ariane, a cross-country run for employees from the companies in 13 European countries working on the Ariane programme. CNES and ESA used the event to celebrate and consolidate the closer ties between their respective launch vehicles departments, which have shared the same Paris facility since 2012. In late 2014, the DLA also built and inaugurated a new stairway linking the teams on the fourth and fifth floors of the Paris Daumesnil building.

Toulouse Space Centre (CST)

At the CST, CNES's environmental commitment is reflected in improvements to the Dementhon building—energy consumption down 46%, drinking water usage reduced sevenfold—and Pierre Auger building—designed to HQE energy-saving standards—as well as through the introduction of a biowaste sorting system in the cafeteria and organic recycling by composting.

To support the economy and employment, the CST has stepped up its involvement in the ESA BIC Sud France business incubation centre, the Aerospace Valley competitiveness cluster, the Saint-Exupéry institute for technological research and the InSpace institute of space applications.

Guiana Space Centre (CSG)

The CSG is an environmentally responsible facility and pursues a range of actions to protect biodiversity at the site and raise public awareness. It is also keen to form partnerships with environmental conservation bodies. For example, 69,000 hectares of





À gauche : l'ouvrage « l'Art des Lanceurs » réalisé par la DLA.

Ci-contre : L'impact sur l'environnement est contrôlé à chaque lancement.

Ci-dessus : Le CST soutien l'économie et l'emploi dans la région.

Left: "L'Art des Lanceurs" published by the Launch Vehicles Directorate

Opposite: the environmental impacts of each launch are monitored.

Above: the CST supports regional development and jobs.

Pour soutenir l'économie et l'emploi, la Direction du centre de Toulouse (DCT) a renforcé sa présence dans les dispositifs suivants : l'incubateur européen ESA BIC Sud France, le pôle de compétitivité Aerospace Valley et l'IRT Saint-Exupéry et l'association InSpace de promotion des usages du spatial.

Centre spatial guyanais

Le CSG: une base écoresponsable grâce aux actions de protection de la biodiversité présente sur le site, de sensibilisation du public et de partenariats avec les organismes et associations de la protection de l'environnement. 69 000 hectares de forêt, savanes, mangroves et marais sont ainsi protégés grâce au partenariat avec l'ONF. Le CSG est soumis à la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement. Chaque décollage d'Ariane, de Soyouz ou Vega fait l'objet d'un plan de mesures pour vérifier l'impact d'un lancement sur l'environnement. Qualité de l'air et des eaux de rivière, impact sur la faune terrestre et aquatique, sur la végétation, mesures vibratoires et acoustiques..., tout est passé à la loupe des laboratoires et organismes de recherche qui ont des conventions de partenariat avec le CNES. Le traitement des déchets dangereux, l'utilisation rationnelle des matières premières, la sensibilisation des personnels à la protection de l'environnement, la collecte sélective des déchets industriels, les travaux de construction et rénovation des bâtiments Météo et Centaure pour mieux maîtriser les consommations d'énergie (éclairage et isolation) illustrent également la politique environnementale du CSG.

Au service du développement économique et social de la Guyane, le CSG a renouvelé, au nom du CNES, son engagement pour la période 2014 - 2020. 17 conventions bilatérales ont été signées avec des collectivités locales et une convention CNES - État - Région, au titre du Contrat de Projets État - Région et des Programmes Opérationnels de l'Union européenne. Les 30 ans du dispositif des bourses ont été fêtés au profit des étudiants de Guyane amenés à poursuivre des études supérieures, hors ou dans le département.

69000 hectares

de forêt, savanes, mangroves et marais sont protégés grâce au partenariat avec l'ONF.

69,000 hectares of forest, savannah, mangrove and marshland are protected through CNES's partnership with ONF, the French forestry commission.

savannah, mangrove swamp and marshland are now protected under a partnership with the Guianese forestry service. The CSG is subject to France's ICPE environmental protection regulations. Each Ariane, Soyuz and Vega launch programme includes a measurement plan to assess any impact on the local area. These include vibration and acoustic measurement, air quality, river water quality and effects on land animals, aquatic species and vegetation. All these data are analysed by laboratories and research bodies under partnership agreements with CNES. The CSG's environmental policy includes the processing of hazardous waste, the rational use of raw materials, employee information and awareness about environmental protection, sorting of industrial waste, construction work and refurbishment of the Météo and Centaure buildings, including more efficient lighting and insulation to reduce energy consumption.

The CSG has also renewed its commitments to support economic and social development in French Guiana for the period 2014-20. Some 17 bilateral agreements have been signed with local government as well as a CNES/Government/Regional Council partnership agreement as part of the state-region project contract and European Union operational programmes. CNES also celebrated 30 years of the system of grants offered to French Guianese students going into higher education, whether locally or abroad.

Une politique d'achats responsables

A responsible purchasing policy

Le CNES a nommé un chargé de mission pour animer la démarche achats responsables. De plus, les cahiers des charges des fournisseurs s'efforcent d'intégrer des exigences liées au progrès social et à la protection de l'environnement :

- mise en œuvre d'un dispositif d'insertion sociale dans le cadre de la construction du bâtiment Pierre Auger au CST correspondant à 5 000 heures de travail pour des personnes éloignées de l'emploi;
- système de collecte sélective des bio-déchets;
- utilisation de produits éco-labellisés par les prestataires de ménage et d'entretien;
- achat ou location de véhicules particuliers à faible consommation dénergie.

CNES has appointed an officer to oversee our responsible approach to purchasing. In addition, supplier/contractor requirements include an increasing number of stipulations relating to social improvement and environmental protection:

- implementation of a social integration policy as part of the construction of the Pierre Auger building at the CST, amounting to 5,000 hours of work for the long-term unemployed;
- system for sorting of biowaste;
- use of eco-labelled products by contract cleaners and maintenance operatives;
- purchase or rental of energy-efficient private vehicles;

5000 heures

de travail pour les personnes éloignées de l'emploi dans le cadre de la construction du bâtiment Pierre Auger au CST.

5,000 working hours will boost employment during construction of the Pierre Auger building at the CST.





L'ATV-5 en préparation au Centre spatial guyanais. The ATV-5 being prepared at the Guiana Space Centre.

Des opérations spatiales conformes

Compliant space operations

Le contrôle de conformité à la LOS a autorisé, sans problème technique ni retard, la signature de seize autorisations de lancement ou de maîtrise de systèmes spatiaux, attesté de la conformité des deux lancements Vega et statué positivement sur l'état de conformité de l'ATV-5. Une concertation avec les opérateurs spatiaux et les industriels des systèmes spatiaux a été initiée pour proposer au Ministère une évolution de la réglementation technique. Enfin, une première synthèse technique sur les impacts environnementaux des lancements en Guyane a été réalisée.

After an audit to verify compliance with French legislation on space operations, which turned up no technical issues or delays, 16 launch authorizations and space system authorizations were signed. The conformity of two Vega launches and progress on the conformity of the ATV-5 were also confirmed. Dialogue with space operators and space systems manufacturers was initiated with a view to proposing changes to technical regulations to the French ministry concerned. Lastly, an initial technical review of the environmental impacts of launch operations was conducted.

16 autorisations de lancement ou de maîtrise de systèmes spatiaux ont été signées.

16 launch or space system authorizations.

Une volonté de transparence et d'implication vis-à-vis de nos parties prenantes

Assuring transparency and engagement with our stakeholders



COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE

TENUE DU SÉMINAIRE DE PROSPECTIVE DE MARS 2014 À LA ROCHELLE.

Les conclusions ont été répercutées dans les programmes scientifiques spatiaux français dont le CNES est maître d'ouvrage et discutées lors des Comités de Programmation Scientifique de juin et septembre.

SCIENCE COMMUNITY

SPACE SCIENCE SEMINAR IN LA ROCHELLE IN MARCH 2014.

The seminar's conclusions were incorporated into the French space science programmes managed by CNES and were discussed at the meetings of the agency's Science Programmes Committee (CPS) in June and September.

ÉTAT

LE CNES A REMIS SON RAPPORT D'AUTOÉVALUATION EN JUILLET 2014

au Haut Comité d'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur, en vue de préparer le prochain contrat d'objectifs et de moyens.

GOVERNMENT

CNES SUBMITTED ITS SELF-APPRAISAL REPORT TO THE HCERES

(high council for the evaluation of research and higher education) in July ahead of preparations for the next objectives and resources contract.



CONSEIL D'ADMINISTRATION

TENUE DES QUATRE CA DE DÉCEMBRE 2014 SUR CHAQUE SITE DU CNES

pour matérialiser les informations relatives aux projets et activités. À noter que le rapport annuel d'activités 2013 de la CIM n'a pas fait l'objet d'observations lors du CA d'avril.

BOARD OF DIRECTORS

FOUR BOARD MEETINGS, ONE ON EACH CNES SITE, IN DECEMBER 2014

to discuss projects and activities. Note that the CNES internal procurements commission's 2013 annual report was not subject to any observations or remarks at the April board meeting.



Un système de management performant

An effective management system

Certification ISO et bilan RSE

Décernés en décembre 2014 par Bureau Veritas Certification, les certificats ISO 9001 et 14001 ont consacré la capacité du CNES à maintenir son haut niveau de performance dans la conduite de ses projets et activités et à maîtriser les impacts environnementaux de ses sites. Le premier bilan RSE 2010-2013 du CNES complète la mesure de l'efficacité de notre action dans les domaines environnementaux mais aussi économiques et sociétaux.

Audit/maîtrise des risques

La maîtrise des risques, portée par la politique CNES et intégrée au pilotage des affaires, a été renforcée en 2014 par une démarche de déclinaison de la cartographie des risques majeurs en risques d'actualité. Le Comex partage ainsi, semestriellement, une vision commune sur les risques à venir et les mesures à prendre. Certains risques ainsi identifiés relevant d'un processus sont réorientés. Par ailleurs, le CNES exerce toujours un contrôle de niveau 2 sur ses activités (audits internes, CICF, audits SSI...). Enfin, une réflexion a été engagée globalement sur les audits ; planning général, journée dédiée, réflexion sur le partage des expériences entre auditeurs, action en cours visant à avoir une meilleure visibilité de l'ensemble pour tout salarié du CNES. Elle se poursuivra en 2015.

ISO certification, CSR report

The ISO 9001 and 14001 certifications awarded by Bureau Veritas in December confirmed CNES's ability to maintain a high level of performance in the way it manages projects, activities and the environmental impacts of its sites. CNES's first CSR report for 2010-13 also reflects the effectiveness of our environmental, economic and social actions.

Risk management / audits

Risk management, now enshrined in CNES policy and incorporated into our programme management processes, was reinforced in 2014 with a specific application of the major risks map to include all risks of current concern. The Executive Committee will thus have a shared picture of the risks ahead on a half-vearly basis and the measures to be taken. Some of the risks identified, when they relate to processes, have now been realigned. In addition, CNES continues to exercise Level 2 control of its activities (internal audits, internal accounting and financial control, IT security audits, etc.). Lastly, CNES initiated a consultation on the way audits are conducted, including schedules, dedicated days, experience sharing between auditors and an ongoing action to provide CNES employees with better overall visibility. This consultation will continue in 2015.

Une réussite des projets et des lancements

Successful projects and launches

CST: RÉUSSITE HISTORIQUE DE ROSETTA

Pour la Direction du centre de Toulouse, 2014 aura incontestablement été marquée par la réussite historique de Rosetta. Malgré la durée de cette mission conçue il y a maintenant plus de 20 ans et lancée en 2004, tous les sous-systèmes fournis par le CNES et tous les instruments sous responsabilité française ont parfaitement fonctionné. Cet événement majeur de l'exploration spatiale ne doit pas éclipser le lancement réussi du satellite de télécommunications militaire Athena-Fidus en début d'année ou celui de l'atterrisseur Mascot embarqué sur le programme japonais Hayabusa en décembre et qui arrivera à proximité de son astéroïde en 2018. L'année a également été très riche sur les opérations comme en témoignent le docking réussi de l'ATV-5 à l'ISS et les opérations de fin de vie sur les satellites Corot et Picard. Dans le domaine de l'exploitation des données, outre la mise en route du Centre de données Gaia et l'exploitation des données Swarm et Altika, il faut souligner le bilan extrêmement positif de l'opération Take 5 sur Spot 4, destinée à préparer le traitement des données Sentinelle-2. Plus de 550 utilisateurs ont validé les produits fournis préfigurant ainsi une utilisation rapide et opérationnelle des données à venir.

CST: ROSETTA'S HISTORIC SUCCESS

For the Toulouse Space Centre (CST), the highlight of 2014 was the success of the Rosetta mission. Despite the long duration of this mission, conceived over 20 years ago and launched in 2004, all the subsystems supplied by CNES and all instruments under French responsibility performed flawlessly. This major event in the history of space exploration should not eclipse the successful launch of the Athena-Fidus military telecommunications satellite in February or the MASCOT lander, part of the Japanese Hayabusa 2 mission, launched in December, which will arrive at its target asteroid in 2018. It was also a busy year in terms of operations, which included the ATV-5 mission, which successfully docked with the ISS, and end-of-life operations with the CoRoT and Picard satellites. On the data exploitation front, operations at the GAIA data centre got underway, while Swarm and AltiKa data processing continued apace. The SPOT-4 Take 5 operation, part of preparations for Sentinel-2 data processing, was a huge success. Over 550 users validated the products supplied, paving the way for rapid operational use of data in the years ahead.



Les baies de stockage informatique Gaia au bâtiment Galois du CST. Gaia data storage bays in the Galois building at the CST.



DLA: CONFÉRENCE MINISTÉRIELLE

Lors de la conférence ministérielle de décembre 2014, suite à un travail de préparation qui a mobilisé la plupart des métiers de la Direction des lanceurs du CNES, en coordination avec l'ESA et les industriels du secteur, des décisions majeures ont été prises : le démarrage des programmes A6, P120 et VEGA C, l'arrêt du programme A5ME, l'accompagnement des lanceurs A5 et VEGA en exploitation et une nouvelle ligne de programme pour la préparation du futur des lanceurs A6 et VEGA. Par ailleurs, le CNES et l'ESA ont également signé un accord déterminant qui, d'une part positionne la DLA comme direction technique de l'ESA pour les activités lanceurs, et d'autre part lui confie la réalisation du segment sol ELA4 en Guyane. La Direction des lanceurs du CNES s'est aussi mobilisée sur l'exploitation des lanceurs en Guyane (A5, Soyouz et VEGA) au travers de sa mission de contrôle de conformité vis-à-vis de la loi sur les opérations spatiales. Elle s'est par ailleurs impliquée dans les travaux de recherche et d'études amont pour préparer le transport spatial du futur. Sous son impulsion, le développement de nouveaux démonstrateurs en propulsion liquide a été décidé.

DLA: MINISTERIAL COUNCIL MEETING

Major decisions were taken at the ESA ministerial conference in December 2014, following preparations involving many of the teams at CNES's Launch Vehicles Directorate (DLA), working closely with ESA and industry. These included launch of the Ariane 6, P120 and Vega C programmes, termination of the Ariane 5ME programme, support for the Ariane 5 and Vega launchers at the operations phase and a new programme line to prepare for the future of the Ariane 6 and Vega launchers. In addition, CNES and ESA signed a decisive agreement effectively establishing the DLA as ESA's technical department for launcher activities and making it prime contractor for the ELA4 ground segment in French Guiana. The DLA was also involved in the operation of the Ariane 5, Soyuz and Vega launchers in Guiana through its role in assuring compliance with the French Space Operations Act (FSOA). It was also involved in research work and exploratory studies to prepare the space transport capabilities of the future. Thanks largely to the DLA's efforts, the development of new liquid propellant demonstrators was approved.

CSG: AUGMENTATION DE LA CADENCE DE LANCEMENTS

En 2014, le CSG a investi dans de nouveaux moyens techniques de la base, comme le Bureau de Coordination Sauvegarde refait à neuf, une nouvelle station de télémesure et de relais de télécommande à Saint-Georges-de-l'Oyapock et un simulateur d'entraînement EMUL, pour améliorer la disponibilité des entraînements sauvegarde et l'expertise en cas de panne. L'activité opérationnelle au CSG a été conduite par le CNES pour permettre une augmentation de la cadence de lancement en optimisant l'emploi des ressources. La compétitivité du CSG a été améliorée par l'accroissement de l'activité de la base tout en proposant des réductions de coûts significatifs appliqués dès 2015.

CSG: RAMPING UP THE LAUNCH RATE

In 2014, the Guiana Space Centre (CSG) invested in new technical facilities at the launch base, including the BCS safety coordination office, which was completely refurbished, a new telemetry, tracking and command station at Saint-Georges-de-l'Oyapock and an EMUL training stimulator to improve the availability of range safety training and expertise in the event of a failure. Operational activities at the CSG were conducted by CNES, which is working to step up the launch rate by optimizing the use of resources. The CSG is now more competitive than ever, thanks to the increase in activity at the base and significant cost-reduction measures, which will be applied from 2015.

2014

11
lancements
11 launches

23 satellites 23 satellites

3 lanceurs sur l'équateur 3 launchers at the equator

Répartition du budget du CNES

CNES budget

n 2014, le budget du CNES de 1 927 M€ a été financé par des recettes issues :

- de subventions d'État : 1 356 M€
- de financements PIA : 275 M€
- de contrats externes : 296 M€

Il a été affecté:

- au programme spatial de l'ESA : 794 M€
- au programme spatial multilatéral : 1 039 M€
- au coût d'intervention de l'Établissement : 94 M€

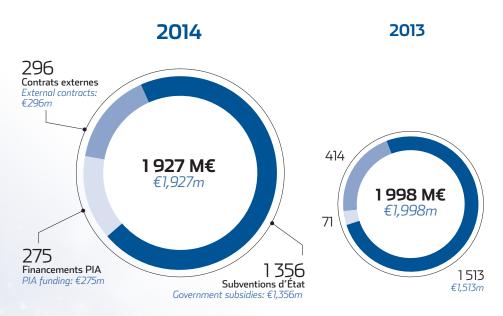
In 2014, CNES had a total budget of €1,927m, funded from three sources of revenue:

- Government subsidies: €1,356m
- PIA future investment programme: €275m
- External contracts: €296m

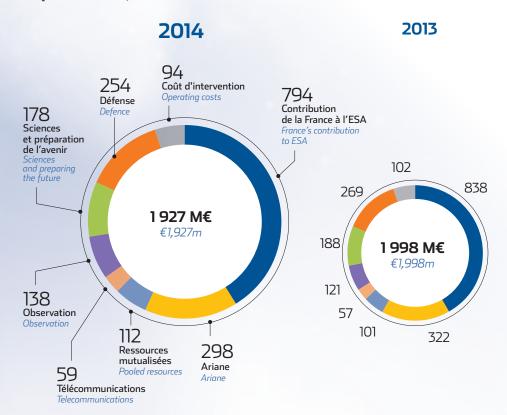
This budget was allocated as follows:

- France's contribution to ESA space programme: €794m
- CNES multilateral programme: €1.039m
- Operating costs: €94m

Recettes / Revenues

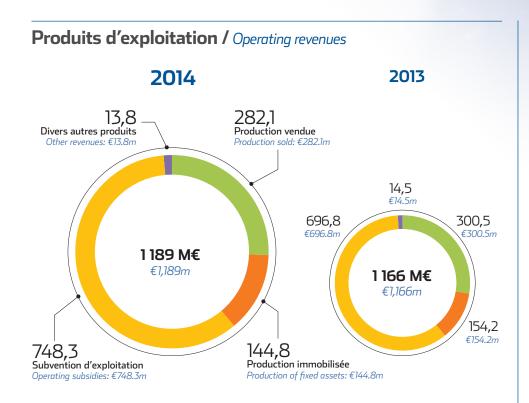


Dépenses / Expenditures

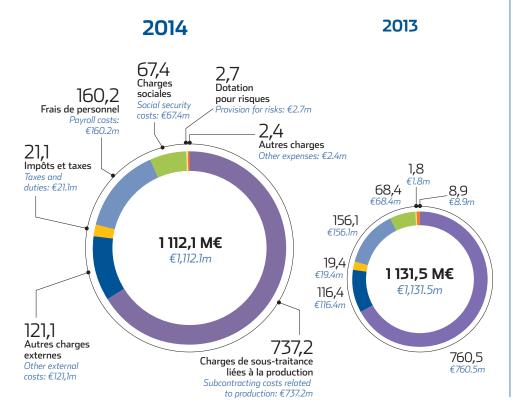


Compte de résultat de l'exercice 2014

Profit and loss account 2014



Charges d'exploitation / Operating costs



Résultat / Income 2014 69,9 M€ €69.9m €1.5m 2013 30 M€ 4.1 €4.1m 76.9 €76.9m 34,5 €34.5m -8 -8,4 €-8m €-8.4m -0.6 -0,1 €-0.6m €-0.1m Résultat financier / Financial income Résultat d'exploitation / Operating income Résultat exceptionnel / Exceptional income

L'évolution significative du résultat net est essentiellement due à des changements intervenus à titre exceptionnel dans le mode de financement du CNES au cours de l'exercice 2014.

Impôts sur les sociétés / Corporation tax

The significant rise in net income is mainly due to exceptional changes in CNES funding rules affecting the 2014 financial year.

La communication de tous les possibles

Communicating the realm of the possible

CÔTÉ CIEL, l'atterrissage de Philae sur la comète « Tchouri » a connu un retentissement planétaire sans précédent. Ce fut un très grand moment de communication pour le CNES. D'ailleurs des records d'audience ont été atteints sur le numérique : 750 000 vues sur YouTube, et plus de 1,1 million en VOD.

IN SPACE, the unprecedented surge of attention generated by Philae's landing on comet Churyumov-Gerasimenko was felt around the planet, giving CNES the opportunity to reach a global audience. Record numbers of online visitors watched the event, with 750,000 views on YouTube and over 1.1 million VOD requests.

CÔTÉ TERRE,

c'est le littoral français qui a de nouveau été mis à l'honneur. Plusieurs centaines de milliers de touristes ont pu fouler au sol les images Pléiades de dix sites exceptionnels dans les maisons du littoral. L'exposition « Mon littoral par satellite » a été réalisée, cette année, avec le Conservatoire national du littoral et Airbus Defence & Space. ON EARTH, the French coastline was again showcased, with hundreds of thousands of tourists discovering the Pleiades images of ten exceptional sites. They were able to view the satellite imagery exhibition put together with the Conservatoire du littoral French coastline conservation authority and Airbus Defence & Space, displayed both underfoot and on the walls of French coastal visitor centres.

ORGANISATRICE DE GRANDS RENDEZ-VOUS,

la Direction de la communication a mis son savoir-faire au service de grands rendez-vous comme le Toulouse Space Show, qui a réuni plus de 1 500 participants professionnels (100 exposants), ou du séminaire de Prospective Scientifique, organisé tous les 4 ans par le CNES, qui a mobilisé dans une ambiance studieuse et conviviale la communauté scientifique du spatial (environ 400 personnes).

THE COMMUNICATIONS DIRECTORATE brought its expertise as an organizer of major events to bear for the Toulouse Space Show, where over 1,500 trade participants and 100 exhibitors came together, and for the four-yearly Space Science seminar held this year at La Rochelle. Some 400 space scientists gathered in a friendly yet studious atmosphere.



AUTRE NOUVEAUTÉ: #ActInSpace. Le CNES a pour la première fois organisé un événement technologique destiné à développer l'esprit d'entrepreneuriat chez les jeunes et montrer que le spatial peut être un vecteur d'innovation au service de l'emploi. Bilan: 10 projets de start-up et une édition 2 à l'échelle européenne qui s'annonce en 2016! www.cnes.fr/actinspace

FOR THE FIRST TIME EVER, CNES held the #ActInSpace technology event designed to ignite an entrepreneurial spark among young people and show that space can create jobs through innovation. As a result, ten start-ups are in the pipeline and the second event of its kind will be extended Europe-wide in 2016.



UNIVERSITÉ D'ÉTÉ Espace Éducation destinée aux enseignants de l'enseignement secondaire a, quant à elle, porté sur le nouveau projet éducatif du CNES « Terr'Image », un projet basé sur l'étude des images Pléiades et les applications environnementales.

SPACE SUMMER school for secondary school teachers focused this year on CNES's new educational project, "Terr'Image", based on environmental applications using Pleiades satellite imagery.

CÔTÉ JEUNESSE,

la 6° édition du C'Space à Biscarrosse a réuni 260 jeunes, essentiellement des étudiants, qui ont lancé sur le site de DGA Essais de missiles, une cinquantaine de fusées expérimentales et minifusées. THE SIXTH C'SPACE science outreach event in Biscarrosse attracted 260 young people. Students for the most part, they launched some 50 experimental rockets and minirockets from the DGA defence procurement agency's missile testing range.

LE CNES A FÊTÉ LES 10 ANS

de l'opération « L'Espace dans ma ville ». Depuis 2005, une soixantaine de villes ont sensibilisé plus de 70 000 jeunes à l'espace dans les quartiers populaires. CNES CELEBRATED
THE 10TH ANNIVERSARY
of the "Space in my City" initiative.
Since 2005, the agency has reached
out to over 70,000 young people in
the underprivileged districts of some
60 towns and cities.

ÉDUTHÈQUE DE L'ÉDUCATION NATIONALE A VU LE JOUR.

En sa qualité de partenaire du ministère, le CNES y contribue largement en mettant à disposition des enseignants du premier et du second degré des ressources numériques relatives aux sciences et techniques spatiales.

THE FRENCH MINISTRY
OF EDUCATION'S
"EDUTHEQUE" project became
fully operational. As a partner of
the Ministry of Education, CNES
is a major contributor, making
space science and technology
e-resources available to primary
and secondary school teachers
alike.



LOCALEMENT, la présence du CNES a été très appréciée à Cordes-sur-Ciel où l'univers spatial a rayonné au sein d'un village du Tarn classé « Village préféré des Français »!

LOCALLY, CNES's presence was much appreciated in the village of Cordes-sur-Ciel in Southwest France, where space exhibits attracted many French tourists to this very popular destination.

Chef de projet CNES/CNES Editor-in-chief: Joëlle Brami

Organismes/Organizations: Airbus Defence and Space - Arianespace - CNES - ESA - ESA/AOES - ESA/AOES Medialab - ESA/collaboration Planck - ESA/Copernicus data (2014/2015) - ESA/Rosetta/Philae/CIVA/IAS-CNRS - Eutelsat - NASA - SIRPA Terre - SNECMA - SAFRAN - Thinkstock - UNICEF Pacific

Photographes/Photographers: R. Barranco - S. Corvaja - A. Deramecourt - D. de Staerke - S. Godefroy - E. Grimault - P. Jalby - H. Le Bonniec - F. Maligne - T. Montford - Optique Vidéo du CSG/P. Baudon/JM. Guillon - P. Pascaud - M. Pedoussaut - H. Piraud - D. Sarraute - Philippe Stroppa - Jörg Schaller - A. Tchaïkovski

Illustrations/Illustrations: D. Ducros - C. Carreau - P. Carril

Conception et réalisation/Design & pre-press: makheia ⊗ teymour

Rédaction/Copywriting: Françoise Couvry-Ventelon (FCV Communication)

Traduction/Translation: Delphine Libby-Claybrough – Boyd Vincent Iconographie/Artwork: Société Photon – Orianne Arnould / Marie-Claire Fontebasso

Impression/Printing: Imprimerie Ménard

Ce document est édité par la Direction de la communication externe, de l'éducation et des affaires publiques -Service grand public/Published by the External Communications, Education and Public Relations Directorate -Public Outreach Department

PEFC 10-31-2690 IMPRIM'VERT®





PARIS / LES HALLES

CNES – Siège/
Head Office
2, place Maurice Quentin
75039 Paris Cedex 01
Tél. / Phone: 33 (0)1 44 76 75 00

TOULOUSE

CNES - Centre spatial de Toulouse / Toulouse Space Centre 18, avenue Édouard Belin 31401 Toulouse Cedex 9 Tél. / Phone: 33 (0)5 61 27 31 31

PARIS / DAUMESNIL

CNES – Direction des lanceurs / Launch Vehicles Directorate 52, rue Jacques Hillairet 75612 Paris Cedex Tél. / Phone: 33 (0)1 80 97 71 11

GUYANE

CNES – Centre spatial guyanais / Guiana Space Centre BP 726 97387 Kourou Cedex Tél. / Phone: 594 (0)5 94 33 51 11