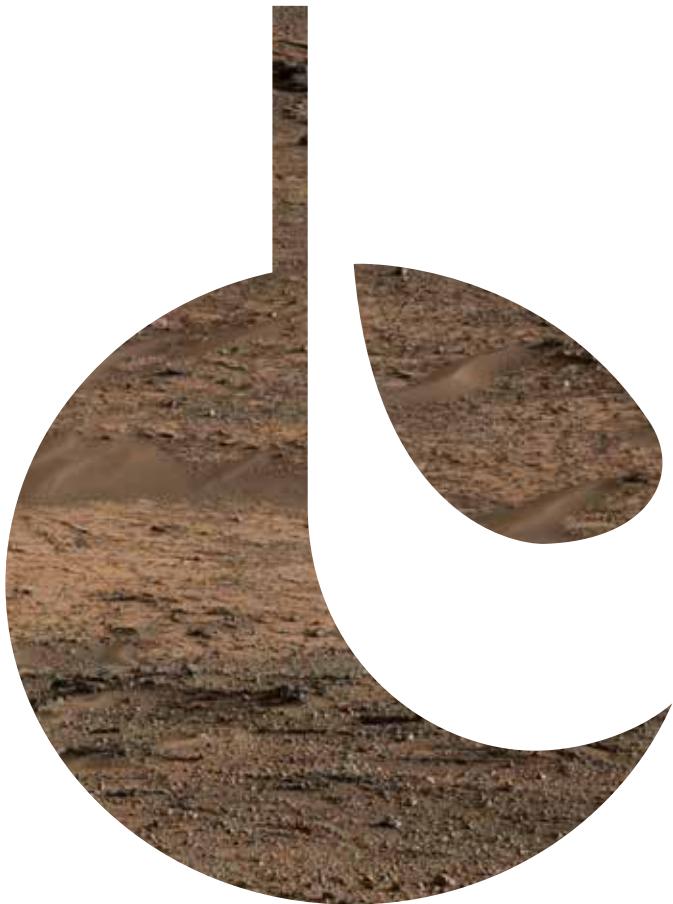
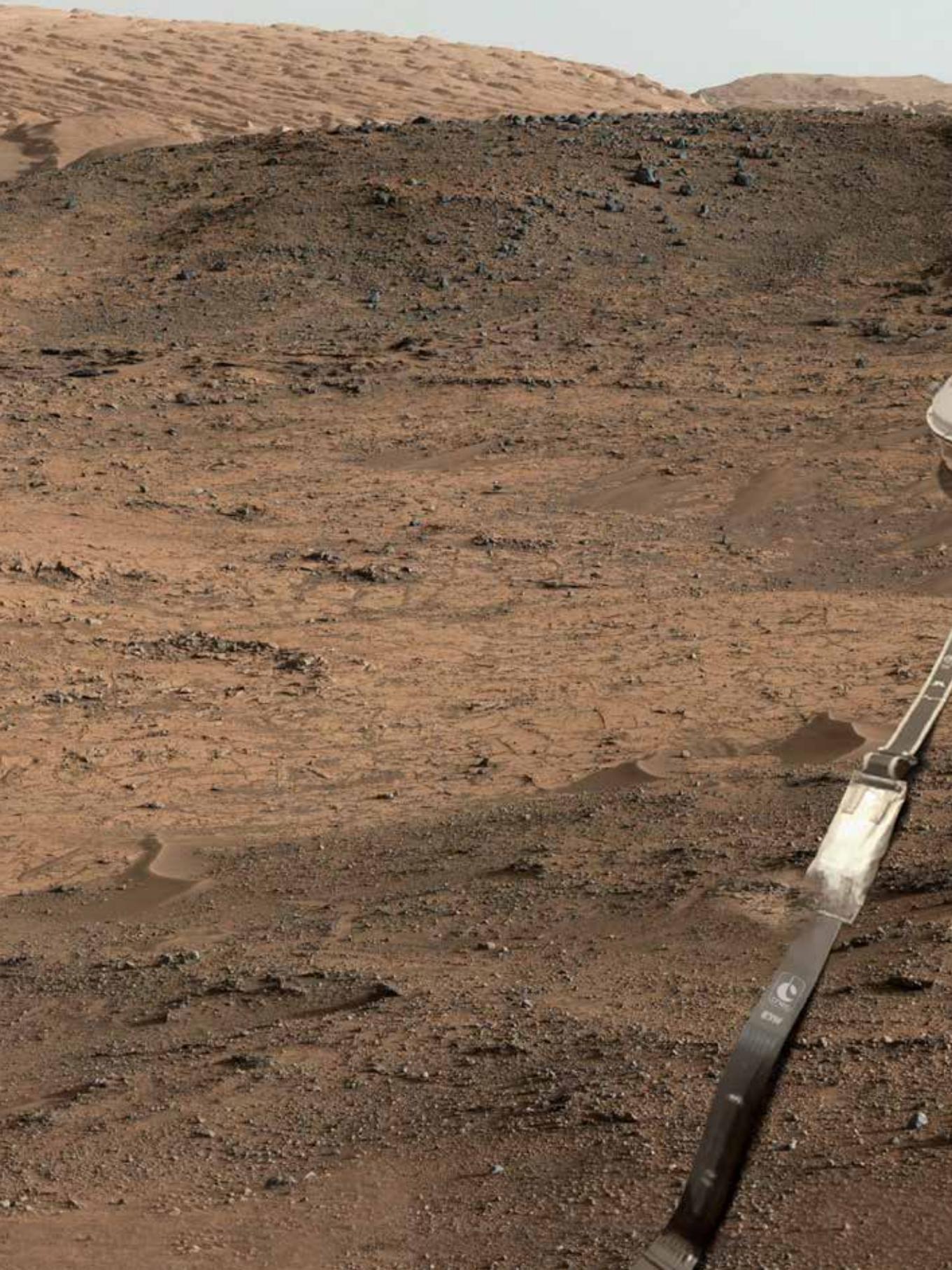
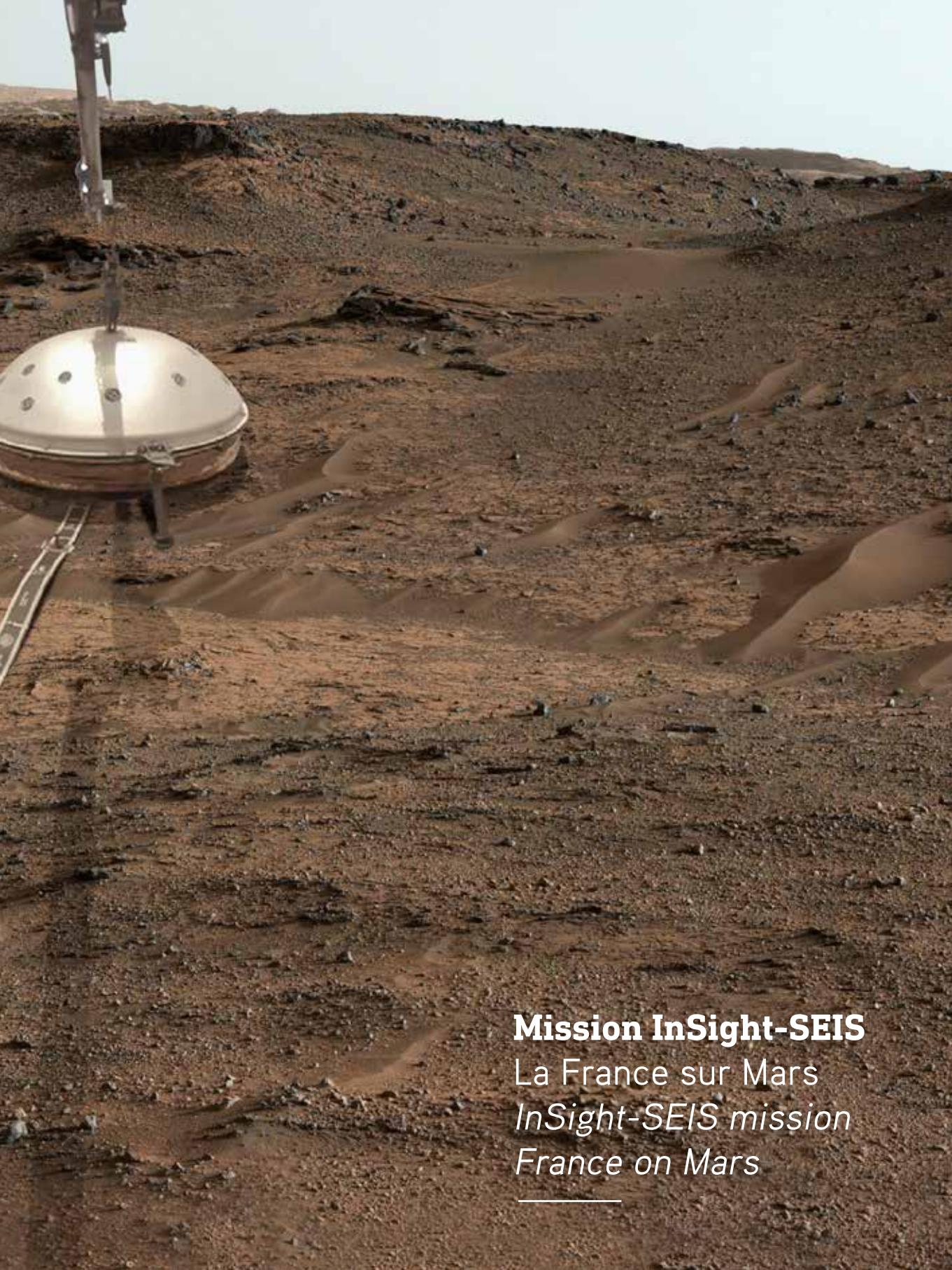


RAPPORT D'ACTIVITÉ  
ANNUAL REPORT  
2018



cnes





**Mission InSight-SEIS**  
La France sur Mars  
*InSight-SEIS mission*  
*France on Mars*

---

# Avec ses coopérations sur tous les continents, le CNES est une référence incontournable

**2018 a été particulièrement réussie pour le CNES avec des succès majeurs : lancement des satellites CFOSat, MetOp-C, CSO-1 et de la sonde interplanétaire BepiColombo, naissance du SCO (le Space Climate Observatory), création d'ArianeWorks...**

## ► Quel regard portez-vous sur cette année très riche ?

**JYLG :** Le hasard du calendrier a fait qu'en 2018, chacun de nos cinq domaines d'activité a connu des succès remarquables ! Tout d'abord, nous avons eu le 100<sup>e</sup> lancement d'Ariane 5, la poursuite du développement d'Ariane 6 et de Vega-C ainsi que la montée en puissance de la préparation de l'avenir avec la création d'ArianeWorks, que Frédérique Vidal a officiellement inauguré début 2019. Pour la science, le temps fort de 2018 a été bien sûr le 26 novembre, l'atterrissement sur Mars du lander américain InSight avec à son bord, le sismomètre français SEIS.

Nous sommes aussi partis vers Mercure avec le lancement de la sonde BepiColombo le 26 octobre, sans oublier que le 3 octobre, l'atterrisseur Mascot s'était posé sur l'astéroïde Ryugu. Côté observation, nous avons bien terminé l'année avec le lancement de MetOp-C et auparavant, nous avions lancé avec la Chine, CFOSat pour l'étude du vent et des vagues.

En matière de télécommunications, l'année a aussi été intense avec le succès planétaire de la constellation Galileo et avec la décision de développer le satellite Konnect pour que la totalité des habitants de l'Hexagone soit connectée à Internet d'ici 2022.

Enfin, pour les Armées, nous avons lancé CSO-1, qui est en train de révolutionner l'observation spatiale à des fins stratégiques et dont le développement, le lancement et les opérations sont à mettre au crédit des quatre centres du CNES. Au total, on peut vraiment dire que le CNES a connu en 2018, une année extraordinaire !

## ► Avec la création du SCO, un cap important est en train d'être franchi dans la lutte contre le changement climatique. Quelles sont les prochaines étapes de cette mobilisation internationale ?

La création du SCO, le Space Climate Observatory, est née d'une volonté politique et d'une vision, celle du Président de la République. Lors de sa venue au Siège du CNES, le 2 juin 2017, pour assister en direct depuis

la steppe du Kazakhstan, au retour sur Terre de Thomas Pesquet, il avait eu l'intuition de ce projet. Nous avons donc immédiatement partagé cette idée avec nos partenaires du monde entier et le SCO a été lancé par Frédérique Vidal, le 11 décembre 2017 lors de la première édition du One Planet Summit et présenté à de nombreux Chefs d'Etat à New-York, le 26 septembre 2018. La signature de l'acte fondateur du SCO sera l'un des temps forts de 2019 et rappellera que les satellites sont incontournables dans la lutte contre le changement climatique. N'oublions pas que sur les 50 ECV, les *Essential Climate Variables* qui mesurent le climat, 26, soit plus de la moitié, ne peuvent être observées que depuis l'espace.

## ► Fin 2019, l'Europe célébrera le 40<sup>e</sup> anniversaire du premier lancement d'Ariane 1 et de son accès indépendant à l'espace.

## ► À l'approche du premier lancement d'Ariane 6, comment voyez-vous le développement des lanceurs du futur ?

Depuis sa création, les lanceurs sont la carte de visite du CNES. Nous sommes à l'origine de l'extraordinaire succès d'Ariane depuis son premier lancement, le 24 décembre 1979, suivi par ceux de ses différentes versions dont Ariane 4 à qui l'on doit la réputation de fiabilité des lanceurs européens. Nous avons poursuivi avec Ariane 5 qui aura connu une carrière de près de 30 ans.



**Jean-Yves LE GALL**  
Président du CNES

En 2014, le CNES a convaincu ses partenaires européens d'engager le développement d'Ariane 6, dont le premier lancement approche. Et nous préparons déjà l'étape suivante avec ArianeWorks qui développe les briques technologiques qui permettront de réaliser les lanceurs du futur, le moteur réutilisable à bas coût Prometheus et les démonstrateurs de premier étage réutilisable, Callisto et Themis. Plus que jamais, la France est impliquée dans le secteur des lanceurs et le CNES est à la pointe de l'innovation dans ce domaine.

**2018 was a particularly prolific year for CNES, marked by major successes such as the launch of the CFOSat, MetOp-C and CSO-1 satellites and the BepiColombo interplanetary probe, the birth of the Space Climate Observatory (SCO) and the creation of ArianeWorks.**

#### ► What stands out for you from this stellar year?

It so transpired that in 2018 our agency achieved remarkable successes in each of its five domains of activity. We saw the 100<sup>th</sup> launch of Ariane 5, continued work on developing Ariane 6 and Vega-C, and began gearing up to prepare the launch vehicles of the future with the creation of ArianeWorks, which Frédérique Vidal officially inaugurated at the start of 2019.

In the field of science, the highlight of the year was of course the landing of the U.S. InSight mission on Mars on 26 November with the French SEIS seismometer. We also set out to explore Mercury with the BepiColombo probe launched on 26 October, and on 3 October the MASCOT lander touched down on the surface of asteroid Ryugu. In Earth observation, we ended the year in style with the launch of MetOp-C, and earlier in the year we launched CFOSat with China to study ocean surface winds and waves.

It was also a busy year in telecommunications, with the global success of the Galileo constellation and the decision to develop the Konnect satellite that will bring Internet services to everyone in France by 2022.

Lastly, for the defence community we launched CSO-1, a satellite that is set to revolutionize strategic military space observation and for which CNES's four field centres had responsibility for development, launch and operations. So, all in all, we really can say that 2018 was an outstanding year for CNES!

#### ► The creation of the SCO marks a big step forward in efforts to tackle climate change. What's next for this international endeavour?

The SCO is the result of President Emmanuel Macron's political will and vision. When he came to CNES's Head Office on 2 June 2017 to watch Thomas Pesquet's return to Earth relayed live from the steppes of Kazakhstan, the idea for the project had already formed in his mind.

We therefore immediately shared this idea with our partners around the world and the SCO was launched by Frédérique Vidal on 11 December 2017 at the first One Planet Summit, and then presented to numerous heads of state in New York on 26 September 2018. The signing of the SCO's founding document will be one of the high points of 2019 and will remind us of the key role that satellites play in tackling climate change. Let's not forget that out of the 50 essential climate variables or ECVs used to gauge our climate, 26—more than half—can only be measured from space.

**► End 2019, Europe is set to celebrate the 40<sup>th</sup> anniversary of the first flight of Ariane 1 that gave it independent access to space. With the maiden flight of Ariane 6 now on the horizon, how do you see launchers developing in the future?**

Since CNES's inception, launchers have always been our calling card. We have been instrumental in Ariane's extraordinary success since its first launch on 24 December 1979 and that of its subsequent variants. European launchers have built their reputation for reliability on Ariane 4, followed by Ariane 5 with its career spanning nearly 30 years.

In 2014, CNES convinced its European partners to give the go-ahead for development of Ariane 6, which will soon be making its maiden flight. And with ArianeWorks we're already laying the groundwork for the next step to develop the technology building blocks for the launchers of the future, the Prometheus low-cost reusable engine and the Callisto and Themis reusable first stage demonstrators. More than ever, France is a prime player in the launchers sector and CNES is at the leading edge driving innovation in this field.



► **Santé, transports, agriculture, tourisme... Le CNES est sur tous les fronts grâce aux applications spatiales. Pourquoi est-ce si important d'être présent dans tous ces secteurs ?**

Le chiffre d'affaires total des industries liées au spatial dans le monde, est évalué à 350 milliards de dollars : 200 milliards pour les réseaux et les infrastructures terrestres et pour le segment spatial proprement dit, 5 milliards pour les lanceurs, 15 milliards pour les satellites et surtout, 130 milliards pour les données ! C'est pourquoi le CNES a mis en place, grâce à sa Direction de l'Innovation, des Applications et de la Science, des relations privilégiées qui s'intensifient, avec des industriels extérieurs au secteur spatial afin d'ouvrir ce domaine au plus grand nombre d'utilisateurs. Cela représente notre challenge actuel.

► **Avec pour horizon un milliard d'utilisateurs, Galileo est devenu en un peu plus de deux ans, la référence en matière de navigation par satellite. Son bilan très positif ouvre-t-il la voie vers des applications qui nécessitent de plus en plus de précision ?**

Galileo est un immense succès, en train de révolutionner le monde de la géolocalisation par satellite. Il me plaît toujours de rappeler que le signal de ce système a été inventé par un ingénieur du CNES, Laurent Lestarquit, qui a d'ailleurs reçu pour cela en 2017, le prix du meilleur inventeur européen de l'année. Galileo est le système de géolocalisation le plus précis au monde. Rappelons que lorsqu'on achète aujourd'hui un smartphone n'importe où dans le monde, il est déjà équipé pour recevoir Galileo. Le nombre de ses utilisateurs augmente donc de 30 à 40 millions par mois, ce qui veut dire qu'on est en route pour le milliard.

► **Vous venez de signer devant les Présidents Emmanuel Macron et Xi Jinping, un accord qui permettra à la France d'aller sur la Lune avec la Chine. Quelles sont les perspectives de cet ambitieux projet ? Mars constitue-t-il toujours le but ultime ?**

La France ira sur la Lune avec la Chine parce qu'avec ses coopérations sur tous les continents, le CNES est une référence incontournable ! Nos scientifiques font partie des meilleurs au monde et beaucoup de puissances spatiales viennent chercher cette compétence rare auprès de nos chercheurs. C'est la raison pour laquelle nous avons signé cet accord pour embarquer des instruments français sur le prochain rover chinois qui ira sur la Lune. Cela dit, Mars reste l'objectif prioritaire de notre communauté scientifique et nous participons en ce sens à trois projets extraordinaires : Mars 2020 avec les États-Unis pour étudier la géologie de Mars, ExoMars avec l'ESA pour rechercher des vestiges de vie à sa surface et MMX avec le Japon pour rapporter des échantillons de l'une des lunes de Mars. Au total, grâce à nos coopérations tous azimuts, nous permettons à nos scientifiques d'être présents partout. Cela est d'une redoutable efficacité économique et repose sur un système gagnant-gagnant : nous faisons voler au moindre coût des instruments et nous deviendrons incontournables sur tous les sujets !

► **Pour le CNES, quels sont les grands enjeux de 2019 ?**

De mon point de vue, il y en a trois. Le premier est évidemment le Séminaire de Prospective Scientifique qui se tiendra au Havre, en octobre 2019. Il fixera le cadre des programmes à venir et il sera organisé par notre Comité des Programmes Scientifiques, qui vient d'être renouvelé. Conformément à ma proposition, ce nouveau (CPS) est composé de six femmes et de six hommes. Le deuxième enjeu est lié à la politique spatiale européenne avec, à la Commission, la mise en œuvre du nouveau règlement financier pluriannuel et à l'ESA, la Conférence ministérielle qui aura lieu en novembre à Séville où se jouera l'avenir de l'Europe spatiale. Le troisième enjeu repose sur la mise en place des orientations fixées par le Président de la République pour une nouvelle politique spatiale de Défense, dans laquelle le CNES jouera encore une fois un rôle majeur. Mais tous nos succès de 2018 comme nos ambitions de 2019, ne sont possibles que grâce à l'excellence et la mobilisation de l'ensemble de nos collaborateurs que je voudrais une fois encore saluer et remercier. ■



► **Healthcare, transport, agriculture and tourism are just some of the sectors where CNES is making its contribution through space applications. Why is it so important for the agency to be active on all fronts?**

The total revenues generated by space-related industries around the world are estimated at \$350 billion: \$200 billion from terrestrial networks and infrastructures and the actual space component, \$5 billion from launchers, \$15 billion from satellites and, above all, \$130 billion from data! That's why CNES, through its Directorate of Innovation, Applications and Science, is fostering ever-closer ties with firms outside the space sector to open it up to the widest possible number of users. That's the challenge we're addressing right now.

► **Galileo is aiming at one billion users and in a little over two years has become the benchmark system for satellite navigation. Are its very good results set to pave the way for applications requiring more and more precision?**

Galileo is a huge success that's transforming the world of satellite geolocation. I always like to recall that the signal for this system was invented by a CNES engineer, Laurent Lestarquit, who won the 2017 European Inventor Award for

his work. Galileo is the world's most precise geolocation system. Today, smartphones anywhere in the world are Galileo-ready and the number of users is therefore growing by 30 to 40 million a month, so we're well on the way to one billion.

► **You recently signed in the presence of Presidents Emmanuel Macron and Xi Jinping an agreement under which France will be going to the Moon with China. Where is this ambitious project likely to lead? Is Mars still the ultimate goal?**

France will go to the Moon with China because with its collaborative projects on all continents, CNES is a go-to partner. We have world-class scientists and many space powers are naturally eager to tap into their unique expertise. That's why we've signed this agreement to fly French instruments on China's next lunar rover. That said, Mars remains the priority for our scientific community and we're involved in three outstanding missions: Mars 2020 with the United States to study the red planet's geology; ExoMars with ESA to look for traces of ancient life on its surface; and MMX with Japan to return samples from one of its moons.

With such a broad spectrum of partnership projects, our scientists are on all fronts. It makes great economic sense and is based on a win-win proposition: we get to fly instruments at lower cost and become a key partner in all areas.

► **What are the big challenges facing CNES in 2019?**

I see three big challenges. The first is obviously the Science Survey Seminar in Le Havre, in October, which will chart the roadmap for our future programmes and will be organized by our recently renewed Science Programmes Committee (CPS). As I proposed, the new CPS is made up of six women and six men. The second challenge is related to Europe's space policy, with the Commission's new Multiannual Financial Framework (MFF) and the ESA Ministerial Conference in November in Seville, where the future of Europe's space programme will be on the table. The third challenge will be to translate the directives outlined by President Macron into a new military space policy in which CNES will once again be playing a pivotal role. But all our successes in 2018, like our ambitions in 2019, are only possible thanks to the excellence and dedication of all of the agency's employees, whom I would once more like to commend and thank here. ■

# With its collaborative projects on all continents, CNES is a go-to partner

Jean-Yves Le Gall  
CNES President



# RÉVERBÉRATION

**“**Ici n'est plus, tout est maintenant ! », constatait l'un de nos plus fameux penseurs de la vitesse, Paul Virilio, disparu en 2018. Qui oserait aujourd'hui le contredire ? Notre espace-temps, personnel et collectif, se réduit à la vitesse de la lumière ou, plus exactement, à la mesure des progrès que nous accomplissons pour le maîtriser et l'introduire dans un nombre croissant de nos activités. Et nous connaissons l'apport du spatial en la matière. Nous pouvons, nous devrions nous en inquiéter, à l'instar de l'allumeur de réverbère, rencontré par le Petit Prince au cours de son voyage imaginé par Antoine de Saint-Exupéry : « La planète d'année en année a tourné de plus en plus vite, et la consigne n'a pas changé ! » Nul doute que nos consignes et nos repères habituels en matière stratégique, sociale, culturelle ou éthique, peuvent à tout instant se révéler périmés. Mais nulle crainte pourtant : notre humanité n'en aura jamais fini de poser de nouveaux réverbères pour jaloner son odyssée.

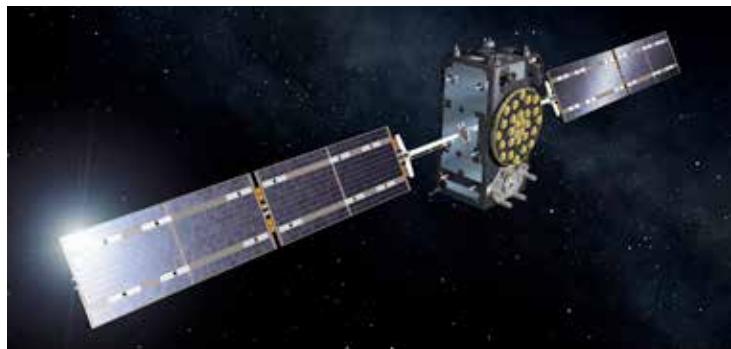
## REVERBERATION

“ Here is no longer, everything is now! ” remarked Paul Virilio, one of our greatest thinkers on the ‘science of speed’, who passed away in 2018. And who would dare contradict him today? Our individual and collective space-time is being reduced to the speed of light or, to be precise, to the measure of how far we have come in appropriating it and making it increasingly part of everything we do. And we know how space has contributed to that. We can and should reflect on this fact, like the lamplighter the Little Prince meets on his journey as told by Antoine de Saint-Exupéry: “The planet keeps turning faster and faster, and the orders have not changed! ” Our orders and our usual strategic, social, cultural and ethical bearings can of course seem outmoded at any time. But no need to fear—humankind will always be putting up new lamp posts to light the way ahead.

**Jacques Arnould,**  
Expert éthique du CNES,  
CNES Ethics Officer

# SOMMAIRE

## CONTENTS



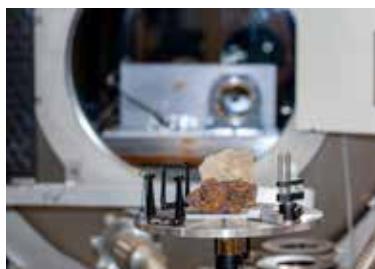
## DOMAINES D'INTERVENTION // DOMAINS

### ARIANE // ARIANE



34 LANCER  
Launching

### SCIENCES // SCIENCE



42 EXPLORER  
Exploring

### OBSERVATIONS // OBSERVATION



48 ÉTUDIER  
Surveying

### TÉLÉCOMMUNICATIONS // TELECOMMUNICATIONS



54 ÉCHANGER  
Communicating

04 Éditorial  
Foreword

11 Gouvernance  
Governance

12 Ressources humaines  
Recruitment

14 Coopération et  
partenariats  
Partnerships and  
cooperation

18 Communiquer  
Outreach

22 Charte  
Charter

23 Enjeux  
Challenges

28 Applications  
Applications

32 Environnement  
Environment and Quality

### DÉFENSE // DEFENCE



60 PROTÉGER  
Protecting

64 Les centres  
Centres

68 Finance  
Budget

70 Médias  
Media

# CONSEIL D'ADMINISTRATION DU CNES (mai 2019)

CNES BOARD OF DIRECTORS (May 2019)

## JEAN-YVES LE GALL

Président du CNES / CNES President

### MEMBRES NOMMÉS EN QUALITÉ DE REPRÉSENTANTS DE L'ÉTAT GOVERNMENT REPRESENTATIVES

#### Jean-Luc MOULLET

Représentant du Premier ministre  
Directeur de programme, Commissariat  
général à l'investissement  
*Representing the Prime Minister  
Programme Director, Commissioner  
General for Investment*

#### Marie-Hélène TUSSEAU-VUILLEMIN

Représentante du ministre chargé  
de la Recherche  
Ministère de l'Enseignement supérieur,  
de la Recherche et de l'Innovation  
Direction générale pour la Recherche  
et l'Innovation  
*Representing the Minister for Research  
Ministry of Higher Education, Research  
and Innovation  
Directorate General of Research  
and Innovation (DGR)*

#### Pierre VALLA

Représentant du ministre chargé de l'Espace  
Ministère de l'Enseignement supérieur,  
de la Recherche et de l'Innovation  
*Representing the Minister for Space  
Ministry of Higher Education, Research  
and Innovation*

#### Alban HAUTIER

Représentant du ministre chargé du Budget  
Sous-directeur de la 3<sup>e</sup> sous-direction  
Direction du Budget  
Ministère de l'Action et des Comptes Publics  
*Representing the Minister for the Budget  
Deputy Director, 3<sup>rd</sup> Budget Sub-directorate,  
Ministry of Public Action and Accounts*

#### Mathieu WEILL

Représentant du ministre chargé de l'Industrie  
Ministère de l'Économie et des Finances  
*Representing the Minister for Industry  
Ministry of the Economy and Finance*

### Caroline MALAUSSENA

Représentant du ministre chargé  
des Affaires étrangères  
Ministère de l'Europe et des Affaires  
étrangères  
Direction des entreprises, de l'économie  
internationale et de la promotion du tourisme  
*Representing the Minister for Foreign Affairs  
Ministry of Europe and Foreign Affairs  
Director, Business, Global Economy  
and Promotion of Tourism*

### Caroline LAURENT

Représentant du ministre chargé des Armées  
Délégation générale pour l'Armement  
Directrice de la Stratégie de la DGA  
*Representing the Minister for Armed Forces  
French defence procurement agency (DGA)  
Director of Strategy at the French defence  
procurement agency (DGA)*

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

### MEMBERS APPOINTED FOR THEIR EXPERTISE IN CNES AFFAIRS

#### Edwige BONNEVIE

Personne qualifiée  
*Appointed Personality*

#### Sylvie JOUSSAUME

Laboratoire des Sciences du Climat  
et de l'Environnement (IPSL)  
*LSCE climate and environmental science  
laboratory*

#### Bruno SAINJON

Président directeur général de l'ONERA  
*Chairman and CEO, ONERA*

#### François HOULLIER

Président directeur général de l'IFREMER  
*Chairman and CEO, IFREMER*

### MEMBRES ÉLUS PAR LES SALARIÉS

### MEMBERS ELECTED BY CNES EMPLOYEES

#### Thierry JAMIN

Représentant du personnel au Conseil  
d'administration, CGT/UTG - CNES Toulouse  
Toulouse Space Centre

#### Carole LARIGAUDERIE

Représentant du personnel au Conseil  
d'administration, CFTC - CNES Toulouse  
Toulouse Space Centre

#### Virginia RANDADO

Représentant du personnel au Conseil  
d'administration, CFE-CGC - CNES Toulouse  
Toulouse Space Centre

#### Anne PARADIS

Représentant du personnel au Conseil  
d'administration, CGT/UTG - CNES Kourou  
Guiana Space Centre

#### Dominique BOURCIER

Représentant du personnel au Conseil  
d'administration,  
CFDT - CNES Paris Daumesnil  
*Launch Vehicles Directorate, Paris Daumesnil*

#### Vincent LEUDIÈRE

Représentant du personnel au Conseil  
d'administration,  
CFDT - CNES Paris Daumesnil  
*Launch Vehicles Directorate, Paris Daumesnil*

### COMMISSAIRE DU GOUVERNEMENT GOVERNMENT COMMISSIONER

#### Laurence PINSON

Ministère de l'Enseignement supérieur,  
de la Recherche et de l'Innovation  
Chef du service SPFCO de la DGRI  
*Ministry of Higher Education,  
Research and Innovation  
Department Head, Performance,  
Funding and Contracts with Research  
Organizations (SPFCO) at DGRI*

# ORGANIGRAMME DU CNES (mai 2019)

## CNES ORGANIZATION CHART (May 2019)



**JEAN-YVES LE GALL**  
Président President



**LIONEL SUCHET**  
Directeur général délégué  
Chief Operating Officer



**PHILIPPE STEININGER**

Conseiller militaire,  
Coordonnateur  
de l'équipe Défense  
Military Advisor, Defence  
Team Coordinator



**BERNARD CHEMOL**

Inspecteur Général  
Inspector General



**PIERRE AMIDEY**

Contrôleur  
général d'État  
State Controller



**PIERRE FOND**

Agent comptable  
principal  
Chief Accountant



**PIERRE TRÉFOURET**

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



**DIDIER FAIVRE**

Direction du Centre  
Spatial Guyanais  
Guiana Space Centre



**FRÉDÉRIC PRADELLES**

Direction du Numérique,  
de l'exploitation  
et des Opérations  
Digital Technologies  
and Operations



**JEAN-MARC ASTORG**

Direction des Lanceurs  
Launch Vehicles



**PIERRE ULRICH**

Direction des  
Ressources Humaines  
Human Resources



**MARIE-ANNE CLAIR**

Direction  
des Systèmes  
Orbitaux  
Orbital Systems



**MARIE-CLAUDE  
SALOMÉ**

Direction de  
la Communication  
Communication



**JEAN-PASCAL  
LE FRANC**

Direction de  
la Programmation,  
de l'International  
et de la qualité  
Planning, International  
and Quality



**GILLES RABIN**

Direction de l'Innovation,  
des Applications et de  
la science  
Innovation, Applications  
and Science



**BRIGITTE BEHAL**

Direction des Achats,  
recettes et Affaires  
Juridiques  
Procurement, Sales  
and Legal Affairs



**PIERRE LODS**

Direction Centrale  
de la Sécurité  
Security and Defence,  
Central Security Service



**PIERRE DENTAND**

Direction des Services  
Comptables  
Accounting



**LILIANE BASTE**

Directrice  
de la Conduite  
du changement  
Change Management



**ANTOINE SEILLAN**

Direction Financière  
Finance

# CULTURE CNES

## DES MÉTIERS, UNE PASSION COMMUNE

**N**otre politique RH s'appuie sur notre culture commune : le partage des mêmes valeurs allié à un fort engagement social et environnemental. Notre gestion des ressources humaines privilégie la mobilité interne et la formation (5 % de la masse salariale) pour améliorer les compétences de chacun. Nous mettons également en œuvre des principes éthiques et de bonne gouvernance : management responsable, diversité et mixité, équilibre entre vie professionnelle et personnelle, maintien du dialogue social. Ceux qui peuvent le mieux vous en parler sont les salariés eux-mêmes.

### ALL FIRED BY THE SAME PASSION

CNES's human resources policy is underpinned by shared values together with a strong social and environmental commitment. It is based on a management approach fostering internal mobility and training, equivalent to 5% of the payroll, geared towards optimizing our skills base. We also apply the principles of ethical business conduct and good governance, through a responsible management approach, promotion of diversity and gender equality, a good work-life balance and a high level of social dialogue. This culture is best described by the agency's employees themselves.

# Compétence

## “ JE ME SENS UTILE

Depuis fin 2016, je gère les mises en concurrence, négociations et rédactions de contrats pour la Direction de la Communication. Face à des demandes variées et parfois urgentes, je dois proposer des solutions contractuelles souples et conformes à la réglementation. Grâce à de bons échanges, nous avançons efficacement ensemble.

## SKILL I FEEL USEFUL

Since end 2016, I've been managing requests for proposals, negotiations and drafting of contracts for our Communications Directorate. I receive varied and sometimes urgent requests, for which I have to propose flexible and legally solid contractual solutions. We're moving forwards effectively together thanks to good communication.

**Güliz Alinca**  
Acheteuse-négociatrice au Siège  
Purchaser/negotiator at Head Office

Paris Les Halles, Paris Les Halles

## “ OBJECTIF COMMUN :

## UN LANCEMENT RÉUSSI

Acteur de la sécurité du travail depuis 2001, j'ai rejoint le CNES en 2014. Des dizaines de métiers interviennent sur la base spatiale et nous collaborons avec tous. Je retrouve ici les valeurs du rugby, chacun ayant à cœur de mener à bien sa mission pour le lancement final. Nous vivons cet esprit de groupe au quotidien.

## TEAM ADVENTURE

## COMMON OBJECTIVE: A SUCCESSFUL LAUNCH

I've worked in the field of work health and safety since 2001, and I joined CNES in 2014. The people at the launch base are doing tens of different jobs and we work with all of them. Here I've found the same values that you find in the world of rugby, with everyone pulling together towards the final launch. We're driven by this team spirit every day.

## Steve Yarde

Ingénieur Hygiène et Sécurité du Travail  
Work Health and Safety engineer

Centre Spatial Guyanais, Guiana Space Centre

# Aventure collective



# Challenge



## **“ L'ENVIE DE BIEN FAIRE**

Varié, concret, intense, fédérateur, l'opérationnel est ma ligne directrice. Optique vidéo en 2007, satellites en 2012, aujourd'hui les ballons stratosphériques, j'ai pu me former grâce à une culture du partage des connaissances. J'apprécie cette confiance du CNES, ainsi que la passion qui anime les équipes.

### **CHALLENGE DOING THINGS RIGHT**

Operations are a varied, hands-on, intense and federating task, and they underpin everything I do. I started at the photo and video department in 2007, then moved on to satellites in 2012 and today I'm working with stratospheric balloons. I've learned my job thanks to the agency's culture of knowledge sharing. I'm grateful for CNES's trust in me and for the passion that drives the teams.

#### **Antoine Vergnaud**

Responsable du maintien en conditions opérationnelles du système Ballons  
in charge of balloon system sustainment

Centre Spatial de Toulouse, Toulouse Space Centre

### **LE SAVIEZ- VOUS ?**

Le processus RH a pour finalité d'identifier, de mettre à disposition et de pérenniser les compétences nécessaires au bon fonctionnement et à l'évolution du CNES en créant les conditions de l'innovation. Sa performance est évaluée en prenant en compte l'avis des directions du CNES.

# Expertise

## **UNE AMBIANCE BOUILLONNANT D'IDÉES**

Experte en sécurité des systèmes d'information, j'ai intégré le CNES en 2009 sur candidature spontanée. Quel changement cette ambiance créative ! 9 ans plus tard, dont une année en qualité d'auditeur à l'INHESJ1, j'ai rejoint la Direction des Lanceurs pour endosser la double casquette établissement et sécurité.

1. Institut National des Hautes Études de la Sécurité et de la Justice.

### **EXPERTISE BUBBLING WITH IDEAS**

I'm an information systems security expert. I joined CNES in 2009 after sending an unsolicited job application. The creative atmosphere at the agency came as a big change for me! Nine years later, one of which I spent as an intern at INHESJ, the French national institute of higher security and justice studies, I joined the Launch Vehicles Directorate to take on the dual role of security manager and site director.

1. Institut National des Hautes Études de la Sécurité et de la Justice.

#### **Valérie Zorzi**

Chef de service Sécurité et Établissement  
à la Direction des Lanceurs  
Security Manager and Site Director, Launch  
Vehicles Directorate

Paris Daumesnil



**FAST FACT //** The human resources process is geared towards identifying, supplying and sustaining the skills that CNES needs to operate and evolve while creating the right conditions for innovation. Its performance is evaluated with input from the agency's management teams.

# LA COOPÉRATION

## UNE MISSION DE PREMIER PLAN



**L**e CNES entretient des relations de coopération spatiale avec près de 70 Etats et organisations multilatérales dans le monde. Les activités mises en œuvre dans ce cadre sont de nature et d'intensité très différentes, couvrant toute la gamme des activités spatiales (études, missions conjointes, échange de personnels, d'informations, de données...).

### COOPERATION A PRIME MISSION

CNES has forged partnerships in space with close to 70 nations and multilateral organizations around the world, covering a full spectrum of space activities of very different kinds and intensity from studies and joint missions to exchanges of personnel, information and data.

#### ► Trois catégories de partenaires internationaux se dégagent

- Les coopérations bilatérales structurantes avec des partenaires stratégiques (Chine, États-Unis, Inde, Japon, Russie).
- Les coopérations européennes bilatérales (Allemagne, Belgique, Espagne, Italie, UK...) ou multilatérales (ESA, UE).
- Les coopérations bilatérales avec les nouvelles puissances spatiales aux profils divers (Australie, Emirats Arabes Unis, Indonésie, Israël, Maroc, Mexique, Singapour, Vietnam...).

En 2018, les actions de relations internationales du CNES se sont attachées à prendre en compte la réalité de la scène spatiale internationale, marquée par l'augmentation massive du nombre d'acteurs spatiaux, institutionnels et commerciaux. Il s'agissait notamment de nouer des relations privilégiées avec les acteurs spatiaux de demain, en instaurant un « réflexe France » auprès des nouveaux entrants.

Concrètement, nous avons signé une quarantaine d'accords de coopération internationale en 2018. Véritable enjeu de diplomatie économique et stratégique, ces accords permettent de vendre le savoir-faire français, au travers de l'industrie, des laboratoires scientifiques et techniques mais aussi des start-ups ou d'autres acteurs économiques. Le CNES joue plus que jamais son rôle d'ambassadeur de la France spatiale.

#### ► Parmi les accords marquants avec nos partenaires historiques, on peut noter :

- **Le renforcement de la coopération franco-chinoise** dans les domaines du climat et de l'exploration, à l'occasion de la visite d'État du Président de la République en Chine.
- Un accord pour le **développement conjoint d'une constellation de microsatellites** entre le CNES et l'ISRO, l'agence spatiale indienne. Un autre accord prévoit **l'étude de vols habités et la mise à disposition des moyens du CNES**.
- **Le CNES et la NASA, partenaires de longue date, ont signé une déclaration commune** qui prolonge leur accord de coopération de 5 années.
- Nouvel **accord-cadre dans le domaine des sciences spatiales avec Roscosmos**, l'agence spatiale russe.

Le renforcement de nos coopérations bilatérales en Europe a également été un axe fort de notre action diplomatique en 2018, comme l'illustrent les exemples suivants :

- La France et le Danemark se sont engagés contre le **changement climatique et le développement d'applications spatiales innovantes**, au travers d'un accord entre le CNES et la DAFSHE (*Danish Agency For Science and Higher Education*).
- Un nouvel accord-cadre entre la France et la Norvège sur la **surveillance maritime avec la mission NorSat-3** a également été signé.

**► Un effort particulier a été fait en direction des nouvelles puissances spatiales, ainsi qu'en témoignent les accords suivants :**

- Le CNES devient la première agence à signer un accord international avec l'ASA (**Australian Space Agency**) nouvellement créée en 2018.

- Coopération spatiale entre la France et la Mongolie, avec la signature d'un Mémorandum d'accord entre le CNES et ACTI, l'Autorité des communications et des technologies de l'information, pour le **développement de nouvelles applications spatiales**.

- Signature d'une Lettre d'intention sur le SCO (Space Climate Observatory) avec la Corée.

- **3 accords de coopération sont signés entre la France et le Vietnam** : étude sur la changement climatique, collaboration dans l'enseignement supérieur et création d'un laboratoire international qui analysera le système couplé continent-océan-atmosphère.

- **Un accord-cadre entre le CNES et Azercosmos**, l'agence spatiale d'Azerbaïdjan, a été entériné dans le domaine de l'observation de la Terre.

- **La France et l'Ouzbékistan se sont engagés dans un accord-cadre de coopération spatiale** dans le domaine des sciences, des applications, de l'observation de la Terre, de recherche et de télécommunications. Pour compléter cet effort d'ouverture vers les nouveaux entrants, **un bureau de représentation du CNES à Abou Dhabi a été ouvert**, confirmant la coopération spatiale entreprise depuis 2015 entre la France et les Emirats Arabes Unis.

**► The agency's international partnerships fall into three categories**

- Bilateral cooperation with strategic partners (China, India, Japan, Russia, United States).

- Bilateral (Belgium, Germany, Italy, Spain, United Kingdom) and multilateral (ESA, EU) European partnerships.

- Bilateral partnerships with a range of new space powers (Australia, Indonesia, Israel, Mexico, Morocco, Singapore, United Arab Emirates, Vietnam).

In 2018, CNES's actions on the international relations front sought to adjust to the new reality of the international space scene, marked by the influx of numerous space, institutional and commercial stakeholders.

The agency focused on forging close ties with the space players of the future, seeking to encourage them to turn to France as a natural reflex.

We signed 40 international cooperation agreements during the year. Such agreements are a key part of the nation's economic and strategic diplomacy, promoting French know-how through industry and science and engineering laboratories, start-ups and other business players. In this sense, CNES is more than ever fulfilling its role as the ambassador of France's space programme.

**► Among the noteworthy agreements with our historic partners:**

- **French-Chinese cooperation was stepped up** in the fields of climate monitoring and space exploration on the occasion of President Emmanuel Macron's state visit to China.

- CNES and the Indian Space Research Organization (ISRO) signed an agreement for the **joint development of a constellation of microsatellites**. Another agreement provides for the **study of crewed spaceflights and the supply of resources by CNES**.

- CNES and NASA pursued their long-standing partnership with a joint statement extending their cooperation agreement a further five years.

- A new **framework agreement on space science was signed with Roscosmos**, the Russian federal space agency.

We also stepped up our bilateral cooperation efforts in Europe as part of our diplomatic action in 2018. For example:

- France and Denmark joined forces to tackle climate change and develop innovative space applications, with an agreement between CNES and the Danish Agency For Science and Higher Education (DAFSHE).

- France and Norway signed a new framework agreement on maritime surveillance and the NorSat-3a mission

**► A big effort was made to forge ties with new space powers, through a series of agreements:**

- CNES became the first agency to sign an international agreement with the newly formed **Australian Space Agency (ASA)**.

- France and Mongolia sealed their space partnership with the signature of a memorandum of understanding between CNES and ACTI, the national communications

and information technologies authority, to **develop new space applications**.

- **A letter of intent on the SCO** (Space Climate Observatory) was signed with South Korea.

- **Three cooperation agreements were signed between France and Vietnam**: to support research on climate change, to collaborate in higher education and to set up an international laboratory focused on the land surfaces-ocean-atmosphere system.

- **A framework agreement between CNES and Azercosmos**, the Azerbaijan space agency, was confirmed in the field of Earth observation.

- **France and Uzbekistan signed a framework space cooperation agreement** covering the fields of science, applications, Earth observation, research and telecommunications.

To complement this effort to reach out to new entrants, **CNES opened a new office in Abu Dhabi**, confirming the space cooperation undertaken since 2015 between France and the United Arab Emirates.



Le CNES a mis en place un catalogue recensant les sujets, projets et expertises sur les systèmes orbitaux, les ballons, la gouvernance, les lanceurs et la base de lancement, etc. pouvant être proposés à nos partenaires internationaux, en particulier aux nouvelles puissances spatiales.

**FAST FACT // CNES has put together a catalogue listing topics, projects and expertise in orbital systems, balloons, governance, launchers and at the launch base that could be of potential interest to our international partners, in particular new space powers.**

# “ ILS ONT PARLÉ DU CNES EN 2018

Qui mieux que nos partenaires scientifiques, techniques, économiques ou nos tutelles... pourraient parler du CNES ? À l'occasion des multiples échanges et partenariats réalisés en 2018, ils ont réagi aux projets que nous avions en commun.

## WHAT THEY SAID ABOUT CNES IN 2018

**Who better to talk about CNES than our science, engineering and business partners and overseeing ministries? On the many occasions we had to work with them throughout the year, they reflected on the projects we are pursuing together.**

## RÔLE MOTEUR

### Les applications spatiales au service de la santé

Ce partenariat d'envergure conforte la capacité de Lyonbiopôle et des acteurs de l'écosystème santé Auvergne-Rhône-Alpes à jouer, dans l'avenir, un rôle moteur face aux enjeux de structuration de l'innovation en santé en France.

#### DRIVING ROLE

##### Space applications serving healthcare

This major partnership will consolidate the ability of Lyonbiopôle and stakeholders in the Auvergne-Rhône-Alpes health ecosystem to play a driving role in the future in response to the challenges of structuring healthcare innovation in France.

Christophe Cizeron,  
Président de Lyonbiopôle  
President of Lyonbiopôle

## AMBITION COMMUNE

### CNES et Région Provence-Alpes-Côte d'Azur partenaires

Avec le CNES, nous ferons du développement de l'industrie spatiale en région Sud, un objectif de réussite commun. Notre but est de faire de Provence-Alpes-Côte d'Azur une région attractive, intelligente, connectée et internationalement reconnue avec une ambition commune : devenir la première Smart Région d'Europe.

#### SHARED AMBITION

##### NES partners with Provence-Alpes-Côte d'Azur regional council

With CNES, we will pursue the shared goal of developing the region's space industry. Our aim is to make Provence-Alpes-Côte d'Azur an attractive, smart, connected and internationally renowned region, and to become the first Smart Region in Europe.

Renaud Muselier,

Président de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur et député européen  
President of the Provence-Alpes-Côte d'Azur regional council and MEP

## SCIENCE

### CNES et Universcience renforcent leur partenariat

Favoriser la rencontre entre les citoyens et la science et rendre accessibles à tous les avancées scientifiques, constituent les ambitions premières d'Universcience. Ces objectifs et ces valeurs, nous les partageons de longue date avec le CNES.

#### SCIENCE

**CNES and Universcience step up their partnership**  
**Bringing citizens closer to science and making scientific advances accessible to all is one of the main ambitions of Universcience.**  
These are goals and values that we have shared with CNES for many years.

Bruno Maquart,  
Président d'Universcience  
President of Universcience

## ÉCOSYSTÈME

### Fonds d'investissement CosmiCapital

L'annonce du lancement de CosmiCapital a suscité un véritable engouement auprès des start-ups du spatial. Nous avons déjà reçu 43 dossiers d'investissements, ce qui confirme l'opportunité exceptionnelle pour les investisseurs et la pertinence du modèle d'accompagnement technique et financier de CosmiCapital auprès des entreprises de l'écosystème, grâce à son partenariat unique avec le CNES.

#### ECOSYSTEM

##### CosmiCapital investment fund

The announcement of the launch of CosmiCapital sparked an enthusiastic response from space start-ups. We have already received 43 applications for funding, confirming the exceptional opportunity for investors and the value of the technical and financial support model CosmiCapital is offering firms in this ecosystem, thanks to its unique partnership with CNES.

#### Olivier Dubuisson,

Directeur général de CapDecisif Management  
CapDecisif Management CEO

## PARTENARIAT

### CNES et UNSW Canberra Space (Australie), partenaires pour la conception d'un satellite innovant

La France et l'Australie s'appuient sur un héritage de 35 années de coopération spatiale. Après deux ans de travail avec le CNES, c'est fantastique de voir ce premier projet se concrétiser.

#### PARTNERSHIP

##### CNES and UNSW Canberra Space (Australia)

partner to conceive an innovative satellite

France and Australia can draw on a long heritage of 35 years of space cooperation. After two years of effort with CNES, it's great to see this new project coming together.

Professeur Russell Boyce,  
Directeur de l'UNSW Canberra Space  
UNSW Canberra Space Director

**EXPERTISE****Déclaration d'intérêt commun entre le CNES et le Stade Toulousain**

Le Stade Toulousain s'enorgueillit de pouvoir engager aujourd'hui une collaboration de suivi des données physiologiques des sportifs, tant au niveau professionnel que celui du Centre de Formation, et s'appuyer en la matière sur l'expertise du CNES, fleuron de la recherche technologique toulousaine, hexagonale et européenne.

**EXPERTISE**

**CNES and Stade Toulousain sign joint statement of interest**  
Stade Toulousain is proud to be engaging today in a partnership to monitor the health and fitness of both our professional and youth players, and to be able to call for this on the expertise of CNES, a leading light in technology research in Toulouse, France and Europe.

**Didier Lacroix,**  
Président du Directoire du Stade Toulousain  
Chairman of the Board, Stade Toulousain

**Rail et espace : la SNCF et le CNES innover**

Ce partenariat entre la SNCF et le CNES est emblématique de notre méthode d'innovation. En collaborant avec des écosystèmes innovants comme ceux de l'automobile, de l'aéronautique et avec le CNES, du secteur spatial, c'est le système ferroviaire de demain que la SNCF prépare aujourd'hui.

**INNOVATION METHOD****Rail and space: SNCF and CNES innovate**

This partnership between SNCF and CNES is emblematic of our open innovation method, working with innovative ecosystems like those in the automobile and aviation industries and with CNES and the space sector to conceive the rail system of the future.

**Guillaume Pépy,**  
Président du Directoire de SNCF  
Chairman of the Board, SNCF

**MÉTHODE D'INNOVATION****RESSOURCES EN EAU****Livraison du Duplexer destiné à la mission SWOT**

La mission SWOT qui intègre de la haute technologie britannique illustre parfaitement la façon dont les satellites peuvent effectuer des mesures de notre environnement à partir du point de vue unique de l'espace et contribuer à la première étude mondiale sur l'une de nos ressources les plus précieuses : l'eau.

**WATER RESOURCES**

Duplexer delivered for SWOT mission  
Using great British technology, the SWOT mission is a great example of how satellites can take measurements of our environment from the unique vantage point of space, in this case giving us the first global survey of one of our most precious resources—water.

**Catherine Mealing-Jones,**  
Directrice de la Croissance à l'UKSA  
Director of Growth, UK Space Agency (UKSA)

**ESPACE ET GUYANE****Développement économique de la Guyane****SPACE AND FRENCH GUIANA****Economic development of French Guiana**

Space is unquestionably what's driving French Guiana's economic development. Its importance is very clear, as is its strong contribution to the region's development through key infrastructures like the Kourou main road and the Larivot Bridge.

**Rodolphe Alexandre,**

Président de la Collectivité Territoriale de Guyane  
President of the French Guiana regional authority (CTG)

**IASI embarqué sur MetOp-C produit son premier spectre**

Les satellites MetOp, segment spatial du Système polaire d'EUMETSAT, sont la source la plus importante de données pour la prévision numérique du temps de 12 heures à 10 jours d'échéance. Ces données (...) illustrent l'importance des technologies avancées dans un programme opérationnel.

**ADVANCED TECHNOLOGIES****IASI on MetOp-C generates first spectrum**

The MetOp satellites, which are the space component of the Eumetsat Polar System (EPS), are the most important source of data for numerical weather prediction for forecasts from 12 hours to 10 days in advance. These data [...] document the importance of advanced technology in an operational programme.

**TECHNOLOGIES AVANCÉES****Dieter Klaes,**

Scientifique du programme MetOp au sein d'EUMETSAT  
Eumetsat Polar System Programme Scientist

**OBSERVATIONS NOUVELLES****Lancement du satellite franco-chinois CFOSat**

Avec le satellite CFOSat, les scientifiques bénéficieront d'observations nouvelles et originales du vent et des vagues à la surface des océans. Les équipes du CNRS et du CNES sont impliquées depuis plus d'une dizaine d'années dans la préparation de cette mission spatiale.

**NEW OBSERVATIONS****Launch of French-Chinese CFOSat satellite**

CFOSat is set to bring scientists new and original observations of ocean surface winds and waves. Teams at CNRS and CNES have been working to ready this space mission for more than 10 years.

**Antoine Petit,**

Président directeur général du CNRS  
CNRS Chairman & CEO

# LE CNES RAYONNE À L'INTERNATIONAL



69<sup>e</sup> édition de l'IAC (International Astronautical Congress)

69<sup>th</sup> International Astronautical Congress (IAC)

**C**haque année, nous sommes présents dans plusieurs grands salons et événements internationaux. Cette participation s'inscrit dans le cadre de la coopération menée avec une cinquantaine de pays, faisant du CNES l'agence spatiale ayant le plus d'accords internationaux. Par des stands, des expositions et des conférences, la Communication du CNES accompagne cette démarche qui permet de générer des échanges, de faire émerger de nouveaux projets ou de renforcer les liens avec les agences et les gouvernements.

Thème privilégié de coopération aussi bien que de communication pour le CNES, la lutte contre le changement climatique a donné lieu à plusieurs rendez-vous en 2018 : la 13<sup>e</sup> conférence *Ilan Ramon International Space Conference*, en février en Israël, la 42<sup>e</sup> assemblée scientifique du *Cospar*, en juillet à Pasadena en Californie, le *One Planet Summit* en septembre à New-York, et enfin la *COP24*, en décembre, à Katowice (Pologne).

L'année 2018 a plus particulièrement souligné la coopération spatiale franco-allemande, avec en mars, le salon *ILA* à *Berlin*, où le CNES s'exposait au côté du DLR, l'agence spatiale allemande, ou en-

core la 69<sup>e</sup> édition de l'IAC (*International Astronautical Congress*), à Brême en octobre dernier, qui a regroupé 7 000 participants, au cours duquel le CNES a remporté la candidature de Paris pour accueillir le congrès IAC de 2021.

Au chapitre des rendez-vous internationaux, cette fois en France, le CNES a accueilli 850 participants au *SpaceOps* en juin à Marseille. Cette conférence biennale est le forum mondial de référence dédié aux technologies, aux méthodes et aux outils spatiaux.

## CNES ON THE INTERNATIONAL STAGE

Every year, we are present at a range of major international shows and events. We take part in these events as part of our cooperation with 50 or so nations, making CNES the space agency with the most international partnerships. This approach is supported by stands, exhibitions and conferences to encourage exchanges, spawn new projects and strengthen ties with agencies and governments.

Tackling climate change is a key cooperation and communication theme for CNES that gave rise to several events in 2018: the 13<sup>th</sup> Ilan Ramon International Space Confe-

rence, in February in Israel; the 42<sup>nd</sup> Scientific Assembly of COSPAR, in July in Pasadena, California; the One Planet Summit in September in New York; and the COP24 conference in December in Katowice, Poland.

French-German space cooperation took centre stage during the year, with the ILA air show in Berlin in March, where CNES was present alongside the German space agency DLR, and the 69<sup>th</sup> International Astronautical Congress (IAC), held in Bremen in October, which attracted 7,000 attendees and where CNES was successful in getting Paris selected to host IAC in 2021.

Back home in France, CNES played host to 850 participants at SpaceOps in Marseille in June, the leading biennial global event dedicated to space technologies, methods and tools.

## ► Un Toulouse Space Show grandiose

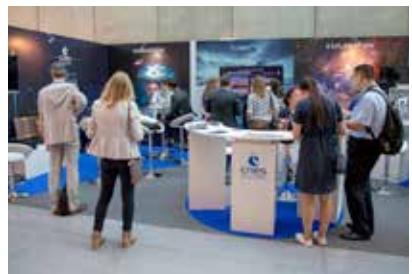
Organisé tous les 2 ans, en alternance avec le Salon international de l'aéronautique et de l'espace (SIAE) Paris-Le Bourget, le Toulouse Space Show a définitivement gagné ses lettres de noblesse en 2018. Fin juin, cet événement institutionnel qui réunit à Toulouse les principaux acteurs mondiaux du spatial a rassemblé près de 3700 personnes (25% de plus qu'en 2016) et recevait la Chine en invitée d'honneur.

À la fois organisateur et participant aux côtés de la Région Occitanie, de Toulouse Métropole et de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Toulouse, nous avons tenu un stand et proposé de nombreuses animations parmi lesquelles la finale de l'ActinSpace, la présentation du *Space Climate Observatory* (SCO) et une immersion dans les applications du spatial au travers d'une grande fresque illustrée. Le TSS 2018 a aussi donné lieu à une conférence de l'astronaute français de l'ESA, Thomas Pesquet qui, à l'initiative du CNES, a échangé avec près de 500 élèves de l'académie toulousaine.

### Toulouse Space Show a huge success

Held every two years, alternating with the International Paris Air Show at Le Bourget, the Toulouse Space Show (TSS) really put itself on the map in 2018. This institutional event bringing together the world's leading space players attracted some 3,700 attendees (up 25% on 2016) and invited China as guest of honour.

As co-organizer and participant alongside the Occitanie regional council, Toulouse Métropole borough council and the Toulouse Chamber of Commerce and Industry, we had a stand at the show and put on a range of events including the final of the ActinSpace hackathon, the presentation of the Space Climate Observatory (SCO) and a large fresco immersing visitors in the world of space applications. TSS 2018 also played host to a special conference with ESA astronaut Thomas Pesquet, who talked with some 500 pupils from the Toulouse education district, on CNES's initiative.



**Toulouse Space Show**

## ► GeoImage fait parler les images satellites



Les images satellites sont devenues incontournables dans les pratiques tant personnelles que professionnelles et leur utilisation dans un cadre pédagogique est désormais courante. En collaboration avec le ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, nous avons développé un nouveau site : GeoImage.

L'objectif de ce site est de former les étudiants, les enseignants et leurs élèves en leur présentant des images acquises avec les satellites Pléiades, Spot, Sentinel et Venus. Ces images sont accompagnées d'un dossier scientifique élaboré en collaboration avec des enseignants du secondaire et du supérieur, experts du domaine concerné.

### GeoImage brings satellite imagery into the picture

Satellite imagery is today integral to our private and professional lives, and is regularly used for learning purposes. With the Ministry of Education and Youth, we have developed a new website called GeoImage.

The aim of this website is to support learning for students, teachers and their pupils using satellite imagery acquired by the Pleiades, SPOT, Sentinel and VENUS satellites. The images come with a science file produced working with secondary school and higher education teachers contributing their expertise in the relevant field.

**d'informations - Learn more**  
<https://geoimage.cnes.fr>

## ► 215 Managers réunis à Toulouse pour préparer l'espace de 2030



Cédric Villani, député et mathématicien  
MP and mathematician Cédric Villani



Organisé tous les 18 mois, notre séminaire des managers s'est déroulé les 5 et 6 juillet 2018, à Toulouse. Il a réuni 215 participants venus des quatre centres. Durant deux jours, nos managers ont mené une réflexion sur l'avenir du spatial, dans un contexte mondial en profonde mutation. Le point d'orgue de ce séminaire a été l'intervention du mathématicien et député Cédric Villani, sur l'intelligence artificielle. Nos managers ont également mené différents ateliers stratégiques et réfléchi aux réponses à donner aux nouveaux défis sociétaux qui attendent le CNES dans les années à venir.

**215 CNES managers meet in Toulouse to chart space vision for 2030**  
Held every 18 months, our Managers Seminar took place on 5 and 6 July in Toulouse, bringing together 215 participants from the agency's four field centres for two days of strategic thinking about the future of space in a fast-changing international context. The high point of the gathering was a conference from renowned mathematician and MP Cédric Villani on artificial intelligence. Our managers also took part in a series of workshops and panel discussions focused on finding new ways of working to meet the social challenges that lie ahead for CNES.

## ► Les youtubeurs ont le vent en poupe !

À l'occasion de l'atterrissement d'InSight en novembre, nous avons ouvert les portes du Créalab de Toulouse, à une émission animée par le youtubeur AstroVicNet. Diffusé en direct sur internet, ce programme rassemblait les plus grands influenceurs à qui nous avions laissé une grande liberté éditoriale. En une soirée, ce rendez-vous a généré 425 000 vues cumulées et 3,2 millions de tweets. Un bel hommage à nos ingénieurs ! Jugé positif, le dispositif sera renouvelé en 2019 !

### YouTubers surf the wave

For the landing of InSight on Mars in November, we opened the doors of Crealab in Toulouse to a programme hosted by YouTuber AstroVicNet. Aired live on the Internet, the programme brought together the main influencers of the moment, who were given free editorial rein. In just one evening, this event generated 425,000 total views and 3.2 million tweets—a fine tribute to our engineers. On the strength of this very positive outcome, we'll be inviting them back in 2019!



Créalab à Toulouse  
Crealab in Toulouse

## ► L'espace en tête avec Jean-Yves Le Gall

Du 9 juillet au 24 août 2018, le Président du CNES a animé une chronique quotidienne dans la matinale d'Europe 1 pour expliquer l'espace et ses enjeux. Parmi quelques sujets évoqués, les start-ups, les débris spatiaux, le NewSpace, Mars, le Centre Spatial Guyanais, la charte internationale Espace et catastrophes majeures...

**The spirit of space with Jean-Yves Le Gall**  
 From 9 July to 24 August, CNES President Jean-Yves Le Gall was the host for a daily morning slot on Europe 1 radio all about space. Topics tackled included start-ups, space debris, NewSpace, Mars, the Guiana Space Centre and the International Charter on Space and Major Disasters.



Jean-Yves Le Gall, Président du CNES  
 CNES President Jean-Yves Le Gall

## ► Espace dans ma ville s'invite en Guyane

Avec les semaines d'animation scientifique « Espace dans ma ville », nous proposons aux jeunes des quartiers prioritaires une sensibilisation à la culture spatiale. Cette initiative originale, cofinancée avec les municipalités, dans le cadre de la politique de la ville, est reconduite depuis 2005 en collaboration avec Planète Sciences.

La Guyane a exceptionnellement bénéficié de ce dispositif du 5 au 16 novembre 2018. Après une semaine de formation dispensée à une vingtaine d'enseignants et de médiateurs, plus d'un millier d'enfants de Kourou, Macouria, Montsinéry, Tonnégrande, Cayenne, Sinnamary, Iracoubo et Saint-Laurent-du-Maroni ont pu participer à nos ateliers organisés dans les écoles et les espaces publics.



Espace dans ma ville  
 Space in my City

+ d'informations - [Learn more](https://enseignants-mediateurs.cnes.fr/fr/web/CNES-fr/7574-le-projet-espace-dans-ma-ville.php)  
<https://enseignants-mediateurs.cnes.fr/fr/web/CNES-fr/7574-le-projet-espace-dans-ma-ville.php>

## ► Nos ambassadeurs sur les réseaux sociaux

Depuis l'automne 2018, nous accompagnons une dizaine de salariés rompus à l'usage des médias sociaux pour faire rayonner le CNES. Conseils, ressources, partage de bonnes pratiques, notre Social media manager les a coachés dans cette démarche qui va s'étendre en 2019.

### Social media ambassadors

Since the autumn of 2018, we have been working with 10 of our social-media-savvy employees to promote the CNES brand. Our social media manager coached them with plenty of advice, resources and good practices, and the initiative will be extended in 2019.



C'est l'évolution de notre compte Instagram, illustrant à la fois la progression du nombre d'abonnés et l'évolution du nombre de vues. « Insta », pour les intimes, connaît une explosion depuis 2017 avec une augmentation de 168 % d'abonnés en 1 an. Un phénomène qui traduit l'appétence croissante des internautes pour les contenus audiovisuels.

+ 47% That's how much our Instagram following grew in terms of subscribers and views.  
 Our Instagram account has seen a surge in followers since 2017, with subscribers up 168% in the space of a year—an exponential rise that reflects Internet users' growing liking for audiovisual content.

# L'ACCÈS UNIVERSEL AUX SECOURS SPATIAUX



Le CNES a fondé en 2000 la charte internationale Espace et catastrophes majeures avec l'ESA, l'agence spatiale européenne et l'ASC, l'agence spatiale canadienne. Nous souhaitons profiter des six mois de présidence française de la charte pour faciliter son accès à un maximum de pays.

## UNIVERSAL ACCESS TO SPACE FOR DISASTER RESPONSE

CNES founded the International Charter on Space and Major Disasters with the European and Canadian space agencies in 2000. We have sought to take advantage of France's six-month stint as chair to extend access to as many nations as possible.

**D**epuis plus de 18 ans, la charte internationale Espace et catastrophes majeures programme et fournit des images satellites le plus rapidement possible et surtout gratuitement aux pays impactés par des catastrophes. Inondations, cyclones, glissements de terrain, incendies... Au 31 décembre 2018, on compte près de 600 activations. Dans les désastres de grande ampleur, les images et cartographies générées sont une aide précieuse pour l'organisation des secours.

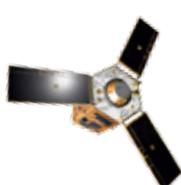
Cette action humanitaire est rendue possible grâce à l'engagement de 17 agences spatiales qui se relaient le pilotage de ce dispositif. Le CNES qui a débuté la présidence de cette charte en 2000 est reconduit pour la sixième fois, d'octobre 2018 à mai 2019. Cette période de six mois vise à renforcer le projet d'accès universel pour que de plus en plus de pays accèdent directement à la charte. Notre objectif prioritaire est entre autres l'Afrique qui souffre de graves inondations mais manque d'utilisateurs autorisés à activer le dispositif.

For over 18 years, the International Charter on Space and Major Disasters has been tasking satellites and delivering their imagery fast and free of charge to nations affected by disasters such as flooding, hurricanes, landslides and wildfires. As of 31 December 2018, it had been activated nearly 600 times. In the wake of a large-scale disaster, the imagery and maps generated by the charter are a precious aid to relief teams on the ground.

This humanitarian action is made possible by the 17 member space agencies who take turns in the charter's rotating chair. CNES was the first in 2000 and took on its sixth term as chair since the charter's inception, from October 2018 to May 2019. During this six-month period, it has sought to ramp up the project to ensure universal access and thus allow more nations to benefit directly from the charter's services. Our priority goal was Africa, which is regularly hit by serious floods but lacks authorized users able to activate them.

 **d'informations** - [Learn more](#)  
[disasterscharter.org](http://disasterscharter.org)

## FAITS MARQUANTS // HIGHLIGHTS



### 35 satellites

sont actifs au sein de la charte. Les 4 satellites français Pléiades et Spot ont contribué à réaliser 46% des cartes de dégâts générées lors des activations en 2018.

35 satellites are operating for the charter. The four French Pleiades and SPOT satellites helped to generate 46% of damage-assessment maps for activations in 2018.



### Activée en moyenne 40 fois par an

la charte internationale Espace et catastrophes majeures intervient à 75% pour des phénomènes hydrométéorologiques. C'est 10% de plus qu'en 2010.

Activated 40 times on average every year, the International Charter on Space and Major Disasters responds in 75% of cases to hydrometeorological events. This proportion was 10% more than in 2010.

# ESPACE VITAL

La France est une nation majeure du spatial, présente dans le tissu aussi bien industriel, scientifique, programmatique que dans l'influence des relations internationales. Le CNES s'appuie sur trois enjeux d'importance sociétale majeure pour que le spatial apporte des réponses concrètes.

## SPACE FOR LIFE

*As a leading spacefaring nation, France is a prominent player in the industrial, scientific and programmatic landscape, and an important influencer in international relations. CNES is focused on supplying space solutions to three real-world challenges facing society.*

## Climat Climate

### Innovation Innovation

#### Construisons l'avenir

Le spatial ne se limite plus à la fabrication de lanceurs et de satellites : ce sont aussi des applications, un marché particulièrement créatif et dynamique, vivifié par une concurrence importante. Or le spatial, considéré comme un laboratoire de pointe, appelle au dépassement et entraîne les autres secteurs : nous nous organisons pour favoriser une innovation de rupture. Méthodes de travail différentes, modes de financements inhabituels, nouveaux partenaires et synergies inattendues... Nous provoquons une émulation collective pour doper la créativité nationale et prendre ensemble le train du changement.

#### Building the future

*These days, space is about so much more than just building launchers and satellites; it's also about the particularly creative and dynamic market for applications, where competition is the name of the game. In this context, space is a leading-edge laboratory that is always seeking to push the envelope and lead the way for other sectors, and CNES is set up to nurture disruptive innovation through new working methods, ground-breaking modes of funding, new partnerships and unexpected synergies. Our aim is to encourage collective emulation to boost the nation's creativity and keep up with the pace of change.*

#### Fédérons nos forces et nos données

Le temps est à la lutte contre le réchauffement climatique et ses impacts. Nul ne peut plus nier des phénomènes comme la fonte des glaciers, la montée des océans, les événements extrêmes (sécheresses, inondations, intensité des ouragans...). Les pays ont besoin d'indicateurs, à leur échelle, pour mesurer les effets de ces impacts et étudier les réponses. Le CNES appelle ses partenaires à le rejoindre pour co-construire ensemble l'Observatoire Spatial du Climat (SCO) et répondre aux besoins des populations dans le monde. Coopération planétaire, *Big Data*, collecte et traitement de données sur le long terme, diffusion au plus grand nombre, croisement d'informations... Les défis sont aussi élevés que les enjeux.

#### Federating our strengths and data

*The time has come to seriously tackle global warming and its impacts. Nobody can deny phenomena such as melting glaciers, rising sea level and extreme events like drought, flooding and ever-more-intense hurricanes. Nations need indicators scaled to their needs, so they can gauge the effects of these impacts and study solutions. CNES is calling on its partners to join forces and build together the Space Climate Observatory (SCO) to meet the needs of populations around the world. This effort involves big challenges—international cooperation, big data technologies, long-term collection and processing of data and their dissemination to the widest number, cross-checking and combining data—and high stakes.*

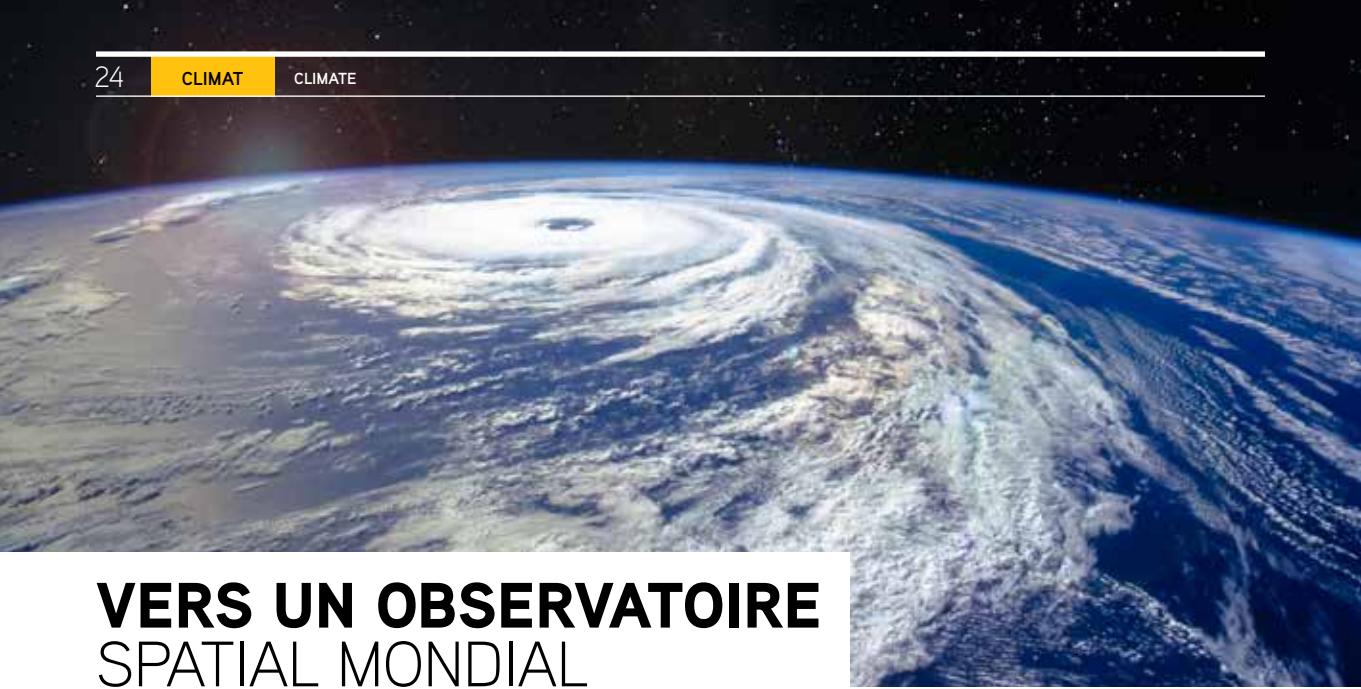
### Exploration Exploration

#### Ouvrons le champ des possibles

2018 est une année importante pour la planétologie. Car explorer, c'est découvrir de nouveaux territoires mais aussi rechercher des connaissances sur des terrains que l'on pense connaître. Mieux comprendre notre Univers et notre galaxie, c'est aussi en apprendre plus sur notre planète et sur nous-mêmes. C'est également un moyen de répondre aux grands défis de notre époque. Inspirés par nos missions développées grâce à une remarquable synergie avec les laboratoires scientifiques, de plus en plus de pays nous rejoignent pour partager les énergies, les moyens et le savoir-faire français.

#### A new field of possibilities

*2018 was a big year for planetology, for exploring means not only discovering new territories but also investigating places we think we already know. By gaining new insights into the Universe and our galaxy, we also learn more about our home planet and ourselves. And it's a way of addressing the major challenges of our time. Inspired by our missions developed through the remarkable synergies built with research laboratories, more and more nations are joining us to benefit from France's drive, resources and expertise.*



# VERS UN OBSERVATOIRE SPATIAL MONDIAL

Le CNES mobilise son énergie pour donner naissance au *Space Climate Observatory* (SCO), proposé par les agences spatiales du monde entier lors du *One Planet Summit*, fin 2017 à Paris. L'objectif est d'unir nos forces pour comprendre les impacts du changement climatique et tenter de s'y adapter.

**TOWARDS A GLOBAL SPACE OBSERVATORY**  
CNES is gearing up to bring into being the Space Climate Observatory (SCO) proposed by the world's space agencies at the One Planet Summit at the end of 2017 in Paris. The aim is to work together to understand the impacts of climate change and devise coping strategies.

## ► Une co-construction internationale

2018 a été une année déterminante pour mettre en place l'Observatoire Spatial du Climat (SCO). La France, la Chine et le Maroc ont développé un démonstrateur basé sur des scénarios concrets d'impacts déjà observables sur des sites pilotes à travers le monde. Présenté le 28 juin 2018 au Toulouse Space Show, cet outil a permis d'illustrer la pertinence de l'approche proposée par le SCO : l'utilisation combinée d'observations satellites et de données in-situ dans des modèles scientifiques. Une table ronde d'experts internationaux a conforté le rôle du dispositif pour répondre à l'urgence d'étudier les impacts du changement climatique, fournir des indicateurs, ainsi que les scénarios associés permettant de les anticiper ou de s'y adapter.

Pour convaincre les autres pays, ce démonstrateur a également été présenté aux délégations présentes au *One Planet Summit* à New York le 26 septembre 2018, ainsi qu'à la session extraordinaire du Forum des Nations Unies Science-Politique-Affaires pour l'Environnement, organisée le 18 octobre 2018 au Siège du CNES. La Belgique, le Vietnam, les Émirats Arabes Unis, l'Australie et la Corée du Sud ont déjà répondu à l'appel.

### An international endeavour

2018 was a landmark year for the future Space Climate Observatory (SCO). France, China and Morocco developed a demonstrator illustrating real-world scenarios of impacts that are already visible at pilot sites around the globe. Presented on 28 June 2018 at the Toulouse Space Show, this tool highlighted the value of the approach underpinning the SCO, based on combining satellite and in-situ data in scientific models. A round table of international experts confirmed the observatory's role in response to the urgent need to study the impacts of climate change, supply indicators and build scenarios that will enable us to anticipate or adapt to them.

To bring other nations on board, this demonstrator was also presented to delegations at the One Planet Summit in New York on 26 September 2018, and to the Special Session of the UN Science-Policy-Business Forum on the Environment on 18 October 2018 at CNES Head Office. Belgium, Vietnam, the United Arab Emirates, Australia and South Korea have already signed up to the initiative.

⊕ d'informations - [Learn more](#)

<https://www.spaceclimateobservatory.org/presentation-sco>

## ► Pour comprendre, suivre et analyser

Seuls outils capables de « zoomer » de l'échelle mondiale à l'échelle locale, les satellites ont la faculté de renseigner sur l'évolution de nombreuses variables climatiques essentielles, sur une période d'une dizaine d'années. En complément des grands programmes déjà engagés dans l'étude du climat (*Global Climate Observing System GCOS, Copernicus Climate Change Service...*), le SCO va permettre de faciliter l'accès à l'ensemble des données spatiales relatives aux impacts du changement climatique, au profit de la communauté scientifique internationale et au-delà. Avec ces données utilisées conjointement in-situ et en

intégrant d'autres sources (humaines, sociales et économiques), l'objectif vise à délivrer des indicateurs et des scénarios d'impacts qui seront autant d'outils d'aide à la décision à l'échelle des territoires.

### **Understanding, monitoring and analysing**

Satellites are the only tools capable of covering all scales from global to local, with their ability to track numerous essential climate variables over timescales spanning tens of years.

Alongside the major programmes already focusing on climate research, such as the Global Climate Observing

System (GCOS) and the Copernicus Climate Change Service (CCCS), the SCO will offer easier access to the corpus of satellite data on the impacts of climate change for the benefit of the international scientific community and beyond. Used in combination with in-situ measurements and human, social and economic data, the SCO's data aims to deliver indicators and impact scenarios to inform decisions locally.



La politique environnementale du CNES est basée sur trois piliers :

- Contribuer à la protection de l'environnement et à la lutte contre le changement climatique avec nos missions spatiales,
- Intégrer la dimension environnementale dans la conception et l'exploitation des systèmes spatiaux,
- Diminuer les émissions de gaz à effet de serre de nos installations et consommations de ressources naturelles.

**FAST FACT // CNES's environmental strategy is built around three pillars:**

- Helping to preserve the environment and tackle climate change through our space missions.
- Taking environmental aspects into account when conceiving and operating space systems.
- Reducing greenhouse gas emissions at our facilities and our consumption of natural resources.



## **2019 verra l'engagement des pays fondateurs**

Le 1<sup>er</sup> février 2019, une vingtaine d'agences spatiales et organismes internationaux ont participé à la première réunion mondiale du SCO à Paris. Une déclaration internationale conjointe est en cours d'élaboration pour être signée avec les partenaires fondateurs.

### **Founding nations to commit in 2019**

On 1 February 2019, 20 space agencies and international organizations attended the first global SCO meeting in Paris. A joint international statement is in the process of being drafted for signing by the founding partners.

# PROVOQUER L'ENTHOUSIASME AUTOUR DU SPATIAL

Innover, c'est laisser sa chance aux nouvelles potentialités. Nous nous sommes organisés pour partager cette force d'innovation avec tous les acteurs, des experts aux amateurs. Depuis 2018, nos réseaux d'échanges sont en place, prêts à embrayer sur des projets concrets.

**CREATING A BUZZ FOR SPACE**  
**Innovating means giving all new potential the chance to express itself, and at CNES we strive to share this potential with experts and space enthusiasts alike. Since 2018, our networks are in place and ready to tap into real-world projects.**



Entreprise Nexeya, maître d'œuvre sur le projet de cubesat Angels  
 Nexeya is prime contractor on the ANGELS cubesat project



Fédération CNES  
 FEDERATION initiative

## ► Fédération pour ouvrir au plus grand nombre

2018 est l'année du déploiement national de Fédération, initiative lancée en juillet 2017 pour ouvrir le secteur spatial à tous ceux qui s'y intéressent. Ainsi, la charte de fonctionnement a été définie pour encadrer les futurs projets. Parmi les outils numériques mis en place, une plateforme permet le partage d'expériences, la conception ouverte et l'apprentissage collaboratif entre pairs. En point d'orgue, nous sommes allés diffuser cette initiative dans des lieux de conception collaborative, un tour de France de 20 étapes au lieu des 4 prévues !

Fin 2018, un trophée collaboratif a permis d'expérimenter en interne les pratiques innovantes propres à Fédération. 22 idées émises au départ, 13 à l'arrivée, plus d'un tiers des salariés du CNES s'est impliqué dans la démarche.

### FEDERATION to reach the widest number

2018 saw the nationwide roll-out of FEDERATION, the initiative launched in July 2017 to reach out to everyone with an interest in the space sector. A charter was defined to provide a framework for future projects. Digital tools developed included a platform for sharing experience, open design and collaborative learning between peers. The high point of the year was a tour of France to take this initiative to collaborative design venues, which initially planned four stages but ended up doing 20!

At the end of the year, a collaborative award encouraging innovative practices within FEDERATION attracted 22 ideas, from which 13 were selected, with more than a third of CNES employees taking part.



COMunautés d'ExperTs : COMET  
COMET expert communities

## ► Space'ibles pour anticiper

Fondé en 2017, l'observatoire de prospective spatiale Space'ibles a pour objectif de réfléchir aux futurs possibles du spatial, en alignant des visions communes à des acteurs d'autres secteurs économiques. Forts de 120 membres issus de 60 entités, dont deux tiers ne sont pas du spatial, nous avons mis en place en 2018 des groupes de travail autour de quatre axes de discussion : Besoins d'espace de nos sociétés futures, Vivre et produire dans l'espace, Enjeux éthiques et juridiques de la conquête spatiale, Évolution du rôle des agences. Des résultats intermédiaires ont été présentés en vue de commencer à produire les premiers scénarios en 2019.

### Space'ibles sees the future

Founded in 2017, the Space'ibles space survey observatory aims to investigate the field of possibilities and shape common future visions of space with other economic sectors.

Having attracted 120 members from 60 entities, two-thirds of them from outside the space sector, in 2018 we set up working groups focused on four topics: space in our future societies; living and producing in space; ethical and legal issues surrounding the conquest of space; and the evolving role of agencies. Interim results were presented with a view to producing the first scenarios in 2019.



**Le CNES utilise des démarches structurées pour générer et hiérarchiser les idées créatives.**  
**Les salariés s'impliquent dans des démarches innovantes conduites au sein d'ateliers de co-working, de communautés d'experts ou de partenariats.**

## ► COMET pour réunir le plus haut niveau d'expertise

Pour leurs 20 ans, nos communautés de Compétences techniques ont éclos en COMET (COMmunautés d'ExperTs) du CNES mais aussi de l'industrie, de la recherche et d'autres organismes institutionnels. Outil d'*open innovation*, celles-ci ont l'ambition d'être une pépinière de nouveaux métiers et d'idées pour alimenter le CNES en expertise et projets. Favorisant une ouverture aux experts spatiaux européens, un site bilingue - <https://www.comet-cnes.fr> - permet de s'informer, s'inscrire aux événements et « réseauter » entre membres.

### COMETs network high-level expertise

To celebrate their 20<sup>th</sup> anniversary, our CCTs or technical expertise communities fledged into COMET expert communities, which draw their members from inside the agency as well as from industry, research and other institutions. These open innovation tools aim to nurture new careers and ideas to prime CNES's pipeline of skills and projects. To encourage European space experts to join, a bilingual website –<https://www.comet-cnes.fr>– enables them to find the latest news, register for events and network with other members.



## 20 COMET

réunissent en pilotage collaboratif plus de 3 000 experts nationaux, dont 800 du CNES, et génèrent quelque 80 événements par an.

**20 COMET communities bringing together more than 3,000 national experts—800 from CNES—generate some 80 events a year**

**FAST FACT //** CNES uses structured approaches to generate and rank creative ideas.

The agency's employees are applying innovative approaches through co-working workshops, expert communities and partnerships.

# CONNECT BY CNES POUR CRÉER DU LIEN

Imagerie, navigation, télécommunications : le spatial contribue activement au développement économique et sociétal. Pour diffuser ce potentiel, nous sortons de nos murs pour aller au plus près des communautés, pôles métiers, incubateurs, hubs d'innovation et autres espaces de co-working.

## CONNECT BY CNES TO ENGAGE COMMUNITIES

Through satellite imagery, navigation and telecommunications, space is an active contributor to economic and social development. To share this potential, we are engaging with business clusters, incubators, innovation hubs and co-working spaces outside the agency.



## ► Faire du spatial un accélérateur d'innovation pour tous

Santé, transport, agriculture, tourisme, assurances... La diversité des applications spatiales n'a pour seule limite que votre imagination. C'est la raison pour laquelle nous avons créé *Connect by CNES*, une initiative pour rapprocher tous les secteurs d'activité et faciliter l'émergence de nouveaux entrants dans le monde spatial (*NewSpace*). Destiné aux entreprises, territoires et acteurs institutionnels, *Connect by CNES* est en premier lieu un guichet d'accès aux connaissances, aux technologies et aux compétences du CNES.

Dans un second temps, nous déclinons une offre complète de services d'accompagnement : expertise, formation, recherche de financements, incubation, promotion... In fine, notre démarche vise à faciliter le transfert de technologies comme source d'innovation et de rupture, être moteur du développement économique et soutenir les politiques publiques, tout cela grâce aux technologies et solutions spatiales.

**Space boosting innovation for all**  
Healthcare, transport, agriculture, tourism and insurance are just a few of the many applications of space for which the only limit is our imagination. With this in mind, we conceived *Connect by CNES*, an initiative to bring all sectors of activity closer together and ease the path for new entrants in the world of space. Designed for businesses, local authorities and institutional stakeholders, *Connect by CNES* is above all a gateway to CNES's know-how, technologies and expertise.

But it also offers a comprehensive portfolio of support services, from expertise and training to finding funds, incubation and promotion. Ultimately, we are seeking through this initiative to support technology spin-off as a source of disruptive innovation, and to fuel economic development and inform public policies through space technologies and solutions.

LE  
SAVIEZ-  
VOUS ?

La mission assurée par le CNES auprès du secteur aval des applications du spatial constitue une véritable action d'écoute active au service du développement économique. Elle permet d'initier des partenariats avec les utilisateurs finaux par secteur d'usage (transport, santé, etc).

**FAST FACT //** As part of its mission supporting the downstream space applications sector, CNES is attentive to economic development needs, spawning partnerships with end-users in each sector (transport, healthcare, etc).



Station F, campus de start-ups à Paris 13<sup>e</sup>  
Station-F start-up campus in Paris

## ► 4 priorités : santé, mobilité, territoire et environnement

Pour accompagner la révolution numérique qui façonne la médecine de demain, le CNES s'est associé au pôle de compétitivité santé Lyonbiopôle le 29 mars 2018. Dans le domaine de la mobilité, nous nous sommes également rapprochés de l'Institut pour la transition énergétique Vedecom avec l'objectif de développer le véhicule autonome grâce à la navigation.

Suite à un accord signé le 18 avril, Montpellier Méditerranée Métropole devient un territoire précurseur pour la mise en œuvre de solutions spatiales concrètes, capables de répondre aux problématiques urbaines comme l'aménagement urbain, la mobilité (notamment la livraison de marchandises en ville), l'adaptation au changement climatique, la gestion des risques...

### Four priorities: health, mobility, land planning and the environment

To accompany the digital revolution now shaping the future of medicine, CNES signed a partnership agreement with the Lyonbiopôle health competitiveness cluster on 29 March 2018. In the field of mobility, we have also partnered with the institute for energy transition VEDECOM with a view to developing autonomous vehicles using satellite navigation. Through an agreement signed on 18 April, the Montpellier Méditerranée urban community will be a precursor in implementing real-world space applications in areas like urban planning, mobility (notably city delivery services), climate change coping strategies and hazard management.



### FOCUS

#### Présents à Station-F et en régions

Aux côtés de la French Tech, label gouvernemental en soutien aux entrepreneurs innovants, nous nous sommes implantés à Station-F (Paris), le plus grand campus de start-ups au monde. Depuis l'inauguration du 19 février 2018 en présence de la ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, nos équipes y ont rencontré une trentaine de start-ups. Nous mettons également en place des ambassadeurs CNES dans six régions de France et travaillons en partenariat avec des incubateurs et pôles de compétitivité.

#### At Station-F and in the regions

Alongside the French Tech government label supporting innovative entrepreneurs, CNES is at Station-F in Paris, the world's biggest start-up campus. Since the campus was officially opened on 19 February 2018 in the presence of the Minister for Higher Education, Research and Innovation, our teams have met some 30 start-ups there. We are also establishing CNES ambassadors in six regions around the country and working in partnership with business incubators and competitiveness clusters.



### 24h pour créer sa start-up

En seulement trois éditions, le concours ActinSpace est passé de l'échelle nationale à l'échelle européenne puis internationale! En 2018, plus de 2200 candidats issus de 50 villes sur les 5 continents se sont affrontés en équipes pour défendre 510 projets. Au total, 19 start-ups ont vu le jour depuis 2014.



#### 24 hours to create your start-up

In just three editions, the ActinSpace competition has gone from a national to a European and now international event. In 2018, more than 2,200 participants from 50 cities on all five continents competed in teams, who between them presented 510 projects. In total, 19 start-ups have been formed following the competition since 2014.

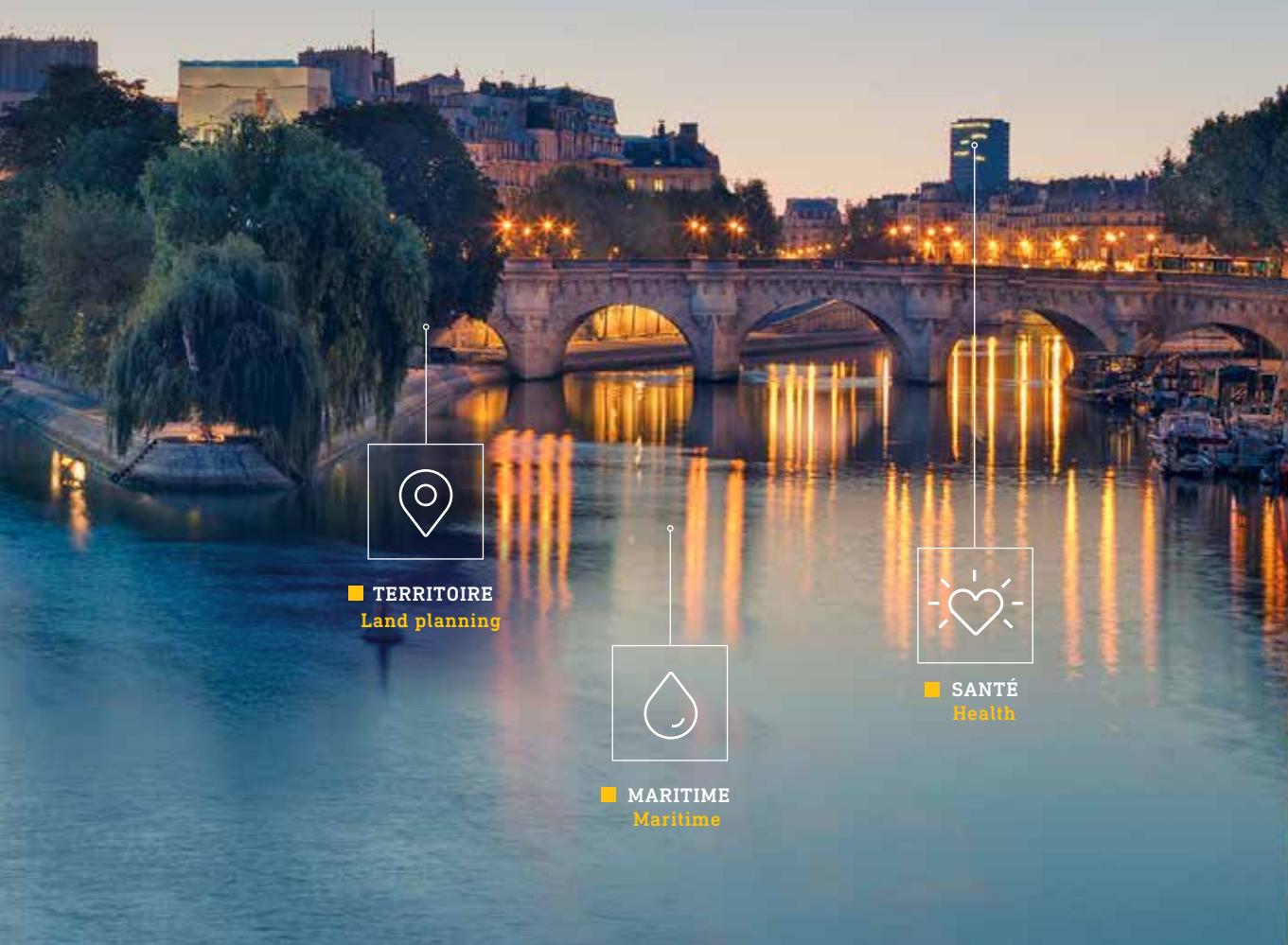
# L'INNOVATION SPATIALE

## LEVIER DE DÉVELOPPEMENT

Développer l'usage des solutions spatiales, c'est mieux répondre aux enjeux de la société d'aujourd'hui et de demain. Mobilité, environnement, santé et territoire... sont des enjeux de haut niveau pour lesquels le spatial apporte des solutions performantes et économiques. Par son action, le CNES entend ainsi contribuer à stimuler le développement économique et social en France.

### SPACE INNOVATION BOOSTING DEVELOPMENT

Encouraging uptake of space solutions is an effective way to meet the challenges facing society today and in the future. Mobility, the environment, healthcare and land planning are just some of the crucial applications for which space affords excellent cost-effective solutions. Through its efforts, CNES is working to fuel the nation's economic and social development.



## ■ ENVIRONNEMENT Environment



## ■ DÉVELOPPEMENT DURABLE Sustainable Development



## ■ TECHNOLOGIE Technology



## ■ AGRICULTURE Agriculture



## ■ MOBILITÉ

Face aux besoins de mobilité toujours plus grands, le spatial peut faciliter la complémentarité entre les différents modes de transports, notamment grâce à la localisation précise et aux nouveaux systèmes de navigation robustes et fiables, mais aussi rendre possible les transports (ferroviaires, maritimes...) intelligents et autonomes.

### MOBILITY

With mobility needs increasing all the time, space helps different modes of transport to complement one another more effectively, notably through precise positioning and new robust and reliable navigation systems, as well as enabling smart and autonomous rail, maritime and other transport.

## ■ ENVIRONNEMENT

L'historique des données spatiales environnementales permet une gestion plus précise et durable de l'agriculture, des forêts et de la qualité de l'air. Il est aussi utile à la préservation de la nature, contribue à la prévention des crises et à l'adaptation au changement climatique.

### ENVIRONMENT

The long record of environmental satellite data is underpinning more precise and sustainable management of agriculture, forests and air quality, while helping to preserve the natural environment, mitigate crises and cope with the effects of climate change.

## ■ SANTÉ

La médecine personnalisée, la e-santé, la télémédecine, la télé-épidémiologie... façonnent la médecine de demain.

Le spatial accompagne cette transformation aux côtés de partenaires comme la Direction générale de la Santé - Service de santé des armées, les Agences régionales de santé, le Medes ou Lyonbiopôle.

### HEALTH

Personalized medical care, e-health, telemedicine and tele-epidemiology are shaping the future of medicine. Space is supporting this transformation alongside partners like the Department of Health (DGS) and the French armed forces medical office (SSA), regional health agencies, the MEDES space clinic and the Lyonbiopôle health competitiveness cluster.

## ■ TERRITOIRE

Les techniques spatiales apportent des solutions performantes pour optimiser la gestion et l'aménagement des territoires : zones urbaines et rurales, tourisme, montagne, forêt, outremer... Les régions et les grandes métropoles sont nos partenaires pour le développement et la transformation de leur territoire.

### LAND PLANNING

Space applications offer effective solutions to optimize land planning, enabling better management of urban and rural areas, tourism, mountain regions, forests and overseas territories. France's regions and major cities are partnering us in this endeavour to develop and transform their territories.

# UN SYSTÈME DE MANAGEMENT PERFORMANT



D'excellents résultats ont couronné l'audit du Système de Management du CNES (SMC) dans ses quatre centres d'excellence à Paris Les Halles, Paris Daumesnil, Toulouse et Kourou.

## AN EFFECTIVE MANAGEMENT SYSTEM

The excellent results of the audit of CNES's management system at the agency's four centres of excellence in Paris Les Halles, Paris Daumesnil, Toulouse and Kourou.

ors de son audit SMC réalisé en octobre 2018, le maintien des certifications Qualité ISO 9001 et Environnement ISO 14001 a été confirmé par AFNOR Certification.

Dans leurs conclusions, les auditeurs soulignent la dynamique impulsée par les managers et l'implication des personnels du CNES dans la démarche de progrès ainsi que le très bon état d'esprit des équipes auditées. Pour la deuxième année consécutive, aucune non-conformité n'a été relevée.

Les points forts identifiés concernent la démarche Qualité avec la maîtrise opérationnelle de nos projets et des chantiers visités, la robustesse des activités de management de projet et la richesse du dispositif d'écoute des utilisateurs de nos programmes d'innovation.

Concernant la démarche Environnement, on peut également citer les points forts suivants : une culture environnementale en développement à tous les niveaux de l'organisation, des orientations clés sur lesquelles la direction du CNES et les équipes s'engagent, un renforcement des compétences en écoconception (lanceurs) et en analyse de cycle de vie (systèmes orbitaux), des exigences environnementales prises en compte dans les rénovations de bâtiment et une implication des salariés dans la réussite des Journées de l'environnement.

Following the audit of CNES's management system in October 2018, certifying body AFNOR Certification confirmed the renewal of its ISO 9001 quality and ISO 14001 environmental management certifications.

In their conclusions, the auditors underlined the impetus injected by managers and the buy-in of CNES employees into the improvement approach, as well as the great team spirit among those audited. For the second year running, no non-compliances were identified.

The strong points highlighted were the Quality approach and good operational management of our projects and work sites visited, robust project management and the rich diversity of systems in place for engaging with users of our innovation programmes.

Other strong points identified in our Environment approach were the environmental culture being developed across the organization, key guidelines to which CNES senior management and teams are closely committed, a strengthening of eco-design (launchers) and life-cycle analysis (orbital systems) competencies, attention to environmental requirements in building refurbishment work and employees' role in making Environment Days such a success.

LE  
SAVIEZ-  
VOUS  
?

Retrouvez dans les pages du rapport d'activité les points forts de notre démarche Qualité et Environnement 2018.

**FAST FACT //** See the strong points of our Quality and Environment approach in 2018 throughout this Annual Report.



Patricia Schultheis, Manager senior Système de management  
Patricia Schultheis, Senior Manager of the management System

# POINTS FORTS DU SMC\*

CNES MANAGEMENT SYSTEM STRONG POINTS\*

## Lisibilité

L' excellente lisibilité du système de management observée lors des entretiens.

*Excellent clarity of the management system observed during interviews.*

## Sécurité

Le processus sécurité sous maîtrise dans un contexte caractérisé par de fortes contraintes.

*Well-managed safety and security process despite strong constraints.*

## Maîtrise

La maîtrise opérationnelle des activités, basée sur l'audit de l'Ensemble de préparation des charges utiles (EPCU), la localisation et le Maintien en conditions opérationnelles (MCO) au Centre Spatial Guyanais (CSG) et l'activité Ballons.

*Effective operational management of activities, based on the audit of the EPCU payload preparation facility, location and tracking and sustainment activities at the Guiana Space Centre (CSG) and scientific ballooning activities.*

## Compétences

La déclinaison et l'appropriation des enjeux environnementaux : renforcement des compétences en écoconception sur les moyens sol lanceurs, approche analyse de cycle de vie et des systèmes orbitaux, journées environnement dans les établissements, projet de rénovation du bâtiment Lagrange sud au Centre Spatial de Toulouse (CST).

Good application and appropriation of environmental issues: strengthening of eco-design competencies for launcher ground support systems, life-cycle analysis approach for orbital systems, environment days at field centres, refurbishment of the Lagrange Sud building at the Toulouse Space Centre (CST).

## Approche collaborative

L'approche collaborative et innovante dans la réflexion sur la stratégie et le positionnement du CNES.

*Innovative collaborative approach to charting CNES's strategy and positioning.*

## Management

La robustesse du management des projets : préparation des opérations du sismomètre SEIS de la mission InSight, projet de gestion des performances du système d'information, projet Callisto.

*Robust project management: planning of operations for the SEIS seismometer on the InSight mission, information system performance management project, Callisto project.*

## Amélioration

La dynamique d'amélioration engagée aux Ressources humaines.

*Human resources improvement drive.*

## Performances

Les performances du CSG, la tenue du planning des lancements et la démarche d'amélioration AMELIE partagée avec les salariés.

*Performance at the CSG, launch schedule management and the AMELIE improvement drive shared with employees.*

## Activité

La pertinence des activités de management des connaissances à tous les niveaux de l'organisation.

*Good knowledge management across the organization.*

# LANCER

## LAUNCHING

Lanceur Ariane 6  
Ariane 6 launcher



Les équipes de la Direction des Lanceurs (DLA) s'investissent chaque jour pour l'exploitation des lanceurs actuels et la préparation des systèmes de demain. Ainsi, la DLA a contribué à la réalisation de 11 lancements en 2018 depuis le CSG, s'est pleinement mobilisée sur le développement d'Ariane 6, de son pas de tir, et invente de nouvelles façons de préparer les lanceurs du futur avec la création d'ArianeWorks.

The teams at the Launch Vehicles Directorate (DLA) are working tirelessly to operate the current range of launchers and lay the groundwork for the systems of the future. DLA helped to conduct 11 launches from the Guiana Space Centre (CSG) in 2018, engaged its efforts on the development of Ariane 6 and its launch pad, and is inventing new ways of conceiving tomorrow's launchers with ArianeWorks.

## 100<sup>e</sup> vol d'Ariane 5

réalisé le 26 septembre 2018  
avec à son bord deux satellites  
de télécommunications.

100<sup>th</sup> flight of Ariane 5,  
on 26 September 2018, orbiting two  
telecommunications satellites.

## 20m x 18m x 4m

de haut et 700 tonnes à vide : la table  
de lancement d'Ariane 6 est en place.

20m x 18m x 4m  
high and weighing 700 tonnes: the Ariane 6  
launch table is in place.

## Accélérer, éclairer, inspirer

les maîtres-mots d'ArianeWorks  
pour préparer les lanceurs du futur.

Accelerate, guide and inspire  
are the watchwords for ArianeWorks  
to conceive the launchers of the future.



## ELA 4 : DE GRANDES ÉTAPES FRANCHIES

**L**a réalisation du neuvième ensemble de lancement en Guyane, destiné au lanceur Ariane 6, est sur le point de se terminer. Techniquement et économiquement plus performant, ce nouveau pas de tir est le fruit du travail du CNES et des industriels, à la demande de l'Agence spatiale européenne. La phase de génie civil est quasi achevée depuis la fin de l'année 2018.

Après d'importantes fouilles pour la construction des carreaux et du massif de lancement, les locaux techniques du pas de tir sont désormais prêts à l'emploi. La table de lancement d'Ariane 6 est en place, au-dessus des carreaux, et la charpente métallique du portique mobile est également achevée. En parallèle, deux nouvelles cellules au Bâtiment d'intégration propulseurs ont été créées pour équiper le P120C qui a réussi son premier essai à feu le 16 juillet, après adaptation du banc d'essai par nos équipes.

Toujours en 2018, les premiers éléments d'une famille de bancs de contrôle pour la production du lanceur ont été livrés chez ArianeGroup aux Mureaux, et un simulateur à la DLA Paris Daumesnil. L'objectif est de réaliser dans les temps les simulations prévues et de qualifier les logiciels sol et bord. Toutes les équipes gardent en tête un premier vol d'Ariane 6 attendu en 2020.

### MAJOR ELA4 PAD MILESTONES REACHED

The ninth launch complex to be built in French Guiana, this time for the Ariane 6 launcher, is almost complete. The new launch pad, which represents a leap in technical and cost performance, is the work of CNES and contractors for the European Space Agency (ESA). The civil engineering phase is virtually complete since the end of the year.

After major excavation work for the flame trenches and foundation, the launch pad's technical facilities are now ready for use. Ariane 6's launch table is in place above the flame trenches and the steel structure of the mobile gantry is also finished. At the same time, two new bays in the BIP booster integration building have been created to fit out the P120C solid booster, which successfully came through its first hot-fire test on 16 July, for which our teams adapted the test stand.

In 2018, the first elements of a family of test stands that will serve for production of the launcher were delivered to ArianeGroup's facility in Les Mureaux, and a simulator to DLA in Paris Daumesnil. The aim is to complete planned simulations and qualify the ground and flight software to schedule. All teams have a maiden flight for Ariane 6 in 2020 in their sights.

## CÔTÉ LANCEUR

**E**n Europe, le moteur Vinci de l'étage supérieur a terminé tous ses essais, et le Vulcain 2.1 de l'étage inférieur a validé sa première campagne de qualification.

Aux côtés des équipes intégrées de l'ESA, la Direction des Lanceurs du CNES contribue à la cohérence système du lanceur avec Ariane-Group et prépare les essais combinés à venir en Guyane, ainsi que le tir à feu de l'étage supérieur en Allemagne.

### LAUNCHER MOVING FORWARD

In Europe, the upper stage Vinci engine has completed testing, and the lower stage Vulcain 2.1 has come through its first qualification campaign.

Alongside integrated teams from ESA, DLA is working with Ariane-Group to ensure the launcher system's consistency and readying for combined tests in French Guiana, as well as the hot-fire test of the upper stage in Germany.



P 120 C  
P120C

# ACTION RÉACTION : KASSAV

**E**n janvier 2018, une mauvaise configuration au sol des centrales inertielles du lanceur a conduit Ariane 5 sur une trajectoire erronée avec pour conséquence la mise à poste dégradée des satellites. En juillet 2018, après avoir mené des investigations, le CNES réoriente un démonstrateur en cours et développe en 18 mois un système de localisation. Baptisé KASSAV (Kit Autonome comme Solution de SAuvegarde en Vol), cet instrument complétera les moyens radars du Centre Spatial Guyanais. Installé sur Ariane 5 à partir de 2020 et de série sur Ariane 6, KASSAV pourra localiser le lanceur indépendamment de toute fonction interne. Sa centrale inertuelle sera équipée d'une version hybride avec des données GNSS (GPS et Galileo). Systèmes embarqués, infrastructures sol, télémesure, sauvegarde... le projet mobilise tous les coeurs de métier du CNES.

## KASSAV QUICK TO RESPOND

In January 2018, an error on the ground during configuration of Ariane 5's inertial measurement units (IMUs) put the launcher on the wrong trajectory, leaving the satellites it was carrying in a degraded orbit.



## FOCUS

### Vers une préférence européenne

Le 25 octobre 2018, en marge de la préparation du Conseil Ministériel 2019 de l'ESA, cinq États européens se sont engagés à utiliser les lanceurs européens pour leurs opérations institutionnelles.

### Establishing European preference

On 25 October 2018, on the sidelines of preparations for the 2019 ESA Ministerial Council meeting, five European nations committed to using European launchers for their institutional operations.

In July 2018, after investigating the mishap, CNES repurposed a demonstrator it was already working on and developed a new launcher tracking system in 18 months. The KASSAV<sup>®</sup> autonomous range safety system will complement the Guiana Space Centre's radar systems. Installed on Ariane 5 from 2020 and standard on Ariane 6, KASSAV will be able to track the launcher independently of all other internal functions. Its IMU will incorporate a hybrid version with GNSS data (GPS and Galileo). The project is calling on all of CNES's core competencies from embedded systems and ground infrastructures to telemetry and range safety systems.

1 - Kit Autonome comme Solution de SAuvegarde en Vol



La DLA s'inscrit dans une démarche de développement durable : écoconception (réduction de l'impact environnemental des activités moyens sols et démonstrateurs), critères environnementaux dans les appels d'offre et Charte de responsabilité sociétale de la DLA (établissement de Paris Daumesnil).

**FAST FACT //** DLA is applying a sustainable development philosophy based on eco-design (to reduce the environmental impacts of ground systems and demonstrators), environmental criteria in requests for proposals and the Paris Daumesnil field centre's social responsibility charter.

## 2018

### FAITS MARQUANTS

### HIGHLIGHTS

#### 12 septembre

##### Mise en place de la table de lancement d'Ariane 6.

12 September • Ariane 6's launch table placed in position.

#### Décembre

##### Essai des premières pièces de Prometheus, moteur réutilisable à très bas coût.

December • Testing of first parts for Prometheus very-low-cost reusable engine.

## 2019

### FAITS MARQUANTS

### HIGHLIGHTS

#### 26 janvier

##### 1<sup>er</sup> essai de qualification du propulseur P120C en configuration Vega-C.

26<sup>th</sup> January • First qualification test of P120C solid booster in Vega-C configuration.

#### Décembre

##### Livraison de l'ensemble de lancement n°4 d'Ariane 6 à l'ESA.

December • Delivery of Ariane 6 ELA4 launch complex to ESA.

##### Qualification technique du segment sol Ariane 5 KASSAV-1 en Guyane.

December • Technical qualification of Ariane 5 KASSAV ground segment in French Guiana.

#### 24 décembre

##### 40<sup>e</sup> anniversaire du lanceur européen Ariane.

24 December • 40<sup>th</sup> anniversary of Europe's Ariane launcher.





# CALLISTO 3 PAYS POUR PROGRESSER VERS LA RÉUTILISATION

**L**a réutilisation est une voie d'avenir pour les lanceurs. L'agence spatiale japonaise JAXA a signé le 24 mai 2018 un engagement avec le DLR allemand et le CNES pour développer le démonstrateur réutilisable Callisto. Avec ses 13 mètres de hauteur et ses 3,5 tonnes au décollage, il mènera ses essais en Guyane, depuis l'ancien site Diamant. Les efforts sont partagés entre le CNES pour la conception globale du véhicule et les moyens sol, le DLR pour les systèmes d'atterrissement et de navigation, la JAXA pour son moteur réutilisable.

## CALLISTO: THREE NATIONS TO MOVE TOWARDS REUSE

Reuse is a promising avenue for launchers. On 24 May 2018, the Japan Aerospace eXploration Agency (JAXA) signed a commitment with the German space agency DLR and CNES to develop the Callisto reusable demonstrator. Standing 13 metres tall and weighing 3.5 tonnes off the pad, it will be tested in French Guiana from the former Diamant launch site. CNES is responsible for the vehicle's overall design and ground support systems, DLR for landing and navigation systems, and JAXA for its reusable engine.



## TÉMOIGNAGE D'EXPERT

**Jean-François Niccolai,**  
Chef de projet Segment Sol Callisto au CNES  
*Callisto Ground Segment project lead, CNES*

### Nous avons réduit le champ à deux possibilités

Suite aux études de trajectoire, Callisto devra « amerrir » sur un espace fixé entre 10 et 30 km des côtes guyanaises. Nous menons actuellement une étude de faisabilité des moyens aptes à accueillir un lanceur en mer. Eu égard aux multiples contraintes (coût, environnement, sauvegarde, trajectoire...), nous avons réduit le champ à deux possibilités : une barge flottante, avec un système de stabilisation ou un jack-up, une plate-forme portée au-dessus de la surface de l'eau grâce à des pieds rétractables reposant sur le fond marin.

### EYEWITNESS

We've whittled the contenders down to two Following trajectory analyses, Callisto will need to be recovered inside an area between 10 and 30 kilometres off the coast of French Guiana. We're currently conducting a feasibility study to determine how we can do that at sea. Given the multiple cost, environmental, safety, trajectory and other constraints, we've whittled the field of contenders down to two: a floating barge with a stabilization system or a platform jacked up above the sea surface with retractable legs standing on the seafloor.



Jean-Yves Le Gall, Président du CNES,  
Frédérique Vidal, Ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, et André-Hubert Roussel, Président exécutif d'ArianeGroup

**CNES President Jean-Yves Le Gall, Frédérique Vidal, Minister for Higher Education, Research and Innovation, and André-Hubert Roussel, CEO of ArianeGroup**

# ARIANEWORKS

**L**e CNES et ArianeGroup ont uni leurs efforts pour créer ArianeWorks, une équipe de 13 « pionniers » expérimentés pour sortir des sentiers battus (organisационных, технологических, финансовых). Leur mission consiste à accélérer la préparation des lanceurs du futur. Themis, démonstrateur de premier étage de lanceur à bas coût et réutilisable, est le projet « test » de cette initiative.

## ARIANEWORKS

CNES and ArianeGroup have joined forces to create ArianeWorks, a team of 13 experienced 'pioneers' tasked with thinking outside the box and devising new organizational, technological and financial solutions. Their mission is to accelerate the development of future launchers. The Themis low-cost reusable first-stage demonstrator is serving as the test project for this initiative.

# LE CSG TOUJOURS FIDÈLE AU RENDEZ-VOUS

2018 a surtout été une année placée sous le signe de la science pour le Centre Spatial Guyanais avec la mise en orbite d'Aeolus, BepiColombo et MetOp-C, auxquels il faut ajouter quatre nouveaux opus de la constellation de navigation européenne Galileo et CSO, le premier d'une nouvelle série de satellites d'observation militaire. En atteignant son 100<sup>e</sup> lancement, Ariane 5 a aussi confirmé sa mission d'indépendance d'accès à l'espace pour l'Europe.

## CSG CONTINUES TO DELIVERS

2018 was a year in which science was to the fore at the Guiana Space Centre (CSG), with the launch of Aeolus, BepiColombo and MetOp-C, plus four new satellites for Europe's Galileo navigation constellation and CSO-1, the first in a new series of military observation satellites. In accomplishing its 100<sup>th</sup> flight, Ariane 5 also confirmed its mission assuring Europe's independent launch capability.



**25 JANVIER****Ariane ECA - VA241**

Deux satellites de télécommunications SES-14 et Al Yah 3 ont été lancés en début d'année par Ariane 5. SES-14 fournit des services en Amérique latine et Al Yah 3, en Afrique et au Brésil.

**25 January • Ariane ECA - VA241**  
 Two telecommunications satellites, SES-14 and Al Yah 3, were launched at the start of the year by Ariane 5. SES-14 is delivering services to Latin America and Al Yah 3 to Africa and Brazil.

**9 MARS****Soyouz - VS18**

Le lanceur Soyouz a mis sur orbite 4 satellites de télécommunications, O3B MEO, qui ont rejoint une constellation qui fournit des services aux entreprises et particuliers du monde entier.

**9 March • Soyuz - VS18**  
 Soyuz orbited four O3b medium-Earth-orbit (MEO) telecommunications satellites to join the constellation supplying services to people and businesses around the globe.

**5 AVRIL****Ariane 5 ECA - VA242**

Ariane 5 transportait deux satellites de télécommunications : DSN-1/Superbird-8 et Hylas 4 prévus pour des missions de télécommunications respectivement pour le Japon en ce qui concerne le premier, et l'Europe, les régions d'Afrique centrale et occidentale pour le second.

**5 April • Ariane 5 ECA - VA242**

Ariane 5 carried two telecommunications satellites into orbit, DSN-1/Superbird-8 and Hylas 4, the first to provide services to Japan and the second to Europe and West and Central Africa.

**25 JUILLET****Ariane ECA - VA244**

C'est en présence de Frédérique Vidal, ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, qu'Ariane 5 s'est élançé pour la 3e fois de l'année. Sous sa coiffe, 4 satellites de la constellation Galileo.

**25 July • Ariane ECA - VA244**

At a launch attended by Frédérique Vidal, the Minister for Higher Education, Research and Innovation, Ariane 5 soared skywards for the third time of the year, carrying four satellites for the Galileo constellation under its fairing.

**22 AOÛT****Vega - VV12**

Aeolus, lancé pour le compte de l'Agence spatiale européenne, constituait le premier lancement de l'année pour Vega. Le petit lanceur européen a répondu à l'appel en plaçant en orbite le satellite scientifique avec à son bord l'instrument Aladin qui doit mesurer le vent de l'atmosphère terrestre et modéliser les cartes dynamiques en 3D.

**22 August • Vega - VV12**

Aeolus, orbited for the European Space Agency (ESA), was the first launch customer of the year for Vega. Europe's light launcher successfully lofted the scientific satellite with its ALADIN instrument designed to measure winds in Earth's atmosphere for dynamic 3D maps.

**25 SEPT.****Ariane ECA - VA243**

Suite à un léger retard, le 243e lancement d'Ariane a eu lieu en septembre, marquant le 100e décollage d'Ariane 5. À son bord se trouvaient deux satellites de télécommunications : Horizons 3e pour l'Asie-Pacifique et Azerspace-2/Intelsat 38 qui couvre l'Europe, l'Asie centrale et du Sud, le Moyen-Orient et l'Afrique Subsaharienne.

**25 September • Ariane ECA - VA243**

After a short delay, the 243rd Ariane launch got off the pad in September, marking Ariane 5's 100th flight. It was carrying two telecommunications satellites: Horizons 3e to provide coverage of the Asia-Pacific region and Azerspace-2/Intelsat 38 for customers in Europe, Central and South Asia, the Middle East and Sub-Saharan Africa.

## 19 OCT.

### Ariane 5 ECA - VA245

La sonde BepiColombo était très attendue dans le monde scientifique. Cette mission, fruit d'un consortium de 83 entreprises issues de 16 pays, est dédiée à l'étude de la surface et de la structure de Mercure, développée par les agences spatiales européennes et japonaises. Les données qui seront recueillies à partir de 2025 permettront de mieux comprendre la formation et l'évolution des planètes comme Mercure, Vénus, Mars et même de la Terre.



## 06 NOV.



### Soyouz - VS19

Mise en orbite réussie de MetOp-C avec à son bord l'instrument météorologique IASI. MetOp-C a embarqué aussi Argos, un système de localisation et de collecte de données par satellite, créé par le CNES en partenariat avec la NASA.

#### 6 November • Soyuz - VS19

MetOp-C was successfully orbited with the IASI meteorology instrument. MetOp-C was also carrying an instrument for the Argos data collection and location system created by CNES in partnership with NASA.



### 19 October • Ariane ECA - VA245

The BepiColombo probe was eagerly awaited by the world's scientific community. Built by a consortium of 83 firms from 16 countries and developed by the European Space Agency (ESA) and the Japan Aerospace eXploration Agency (JAXA), this mission is dedicated to mapping the entire surface of the planet and studying its inner composition and structure. Data collected from 2025 will provide new insights into the formation and evolution of planets like Mercury, Venus, Earth and Mars.

## 21 NOV.

### Vega - VV13

Mohammed VI-B était le passager de Vega pour le compte du Royaume du Maroc. Il sert notamment à des activités de cartographie et cadastrales, l'aménagement du territoire, le suivi agricole, la prévention et la gestion des catastrophes naturelles, ainsi que la surveillance des frontières et du littoral.

#### 21 November • Vega - VV13

Mohammed VI-B was the passenger for this Vega flight for the Kingdom of Morocco. This satellite is designed to be used mainly for mapping and land surveying activities, regional planning, agricultural monitoring, mitigation and management of natural disasters, and border and coastal surveillance.



## 18 DÉC.

### Ariane 5 ECA - VA246

Ariane 5 a parfaitement réussi son dernier lancement de l'année en mettant en orbite géostationnaire les satellites GSat-11 et Geot-Kompsat-2A. Le premier vise à réduire la fracture numérique de l'Inde, et le second mène des missions météorologiques et de surveillance spatiale sur la région Asie-Pacifique.

#### 4 December • Ariane 5 ECA - VA246

Ariane 5 accomplished a flawless launch for its last flight of the year, placing the GSAT-11 and GEO-KOMPSAT-2A satellites into geostationary orbit. The first is designed to bridge the digital divide in India, and the second to conduct meteorological and space weather monitoring missions over the Asia-Pacific region.



### Soyouz - VS20

2018 s'est terminée avec une Soyouz qui a mis en orbite CSO-1, le premier d'une nouvelle génération de satellites d'observation militaire.

#### 18 December • Soyuz - VS20

The year ended with a Soyuz launch orbiting CSO-1, the first in a new generation of military observation satellites.

# EXPLORER

## EXPLORING



Explorer le sol martien, écouter battre le cœur de Mars, atterrir sur un astéroïde : au cœur d'enjeux sociétaux, nos missions scientifiques font avancer les connaissances de l'Humanité.

Exploring the surface of Mars, taking the pulse of Mars or landing on an asteroid, our science missions are advancing knowledge for all humankind.



## 2 ans

soit une année martienne,  
pour accomplir la mission  
InSight et sonder la planète  
rouge.

2 years

A Martian year or 'sol',  
to accomplish the InSight  
mission and probe inside  
the red planet.

## 11 minutes

de rebond pour le rover  
Mascot avant de se  
stabiliser sur l'astéroïde  
Ryugu.

11 minutes

Time the MASCOT rover  
bounced on the surface of  
asteroid Ryugu before coming  
to rest.

## 1 seconde

suffit à Gaïa pour  
caractériser 5 000 étoiles,  
soit... 400 millions par jour!

1 second

Long enough for Gaia  
to characterize 5,000 stars  
400 million a day!



# PERCER LES SECRETS DE MARS

**Q**uel phénomène a provoqué le déclin de Mars en désert glacé il y a 3,7 milliards d'années ? Pour y répondre, le CNES et la NASA explorent les entrailles de la planète rouge avec la sonde InSight (*Interior exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport*). Partie le 5 mai et arrivée le 26 novembre 2018, elle déploie ses outils de mesures géophysiques sur la plaine Elysium.

L'instrument principal de la sonde est le sismomètre SEIS (*Seismic Experiment for Interior Structure*), réalisé sous maîtrise d'œuvre du CNES en partenariat avec l'Institut de physique du globe de Paris. Tremblements « de Mars », impacts de météorites et même faible amplitude des marées causées par le satellite Phobos : l'hypersensibilité de SEIS capte les moindres événements sismiques. Chaque onde est un sondage naturel pour estimer l'épaisseur de la croûte et du manteau, ainsi que la taille du noyau et sa nature liquide ou solide. Et avec la composition globale de Mars, nous pouvons retracer son histoire géologique.

Début décembre, pour ses premiers tests et conformément aux attentes, SEIS offrait aux Terriens le premier enregistrement du vent martien. Il validait par la même occasion le bon fonctionnement de son centre d'opérations, le Sismoc, opéré depuis Toulouse.

## UNLOCKING THE SECRETS OF MARS

What turned Mars into a frozen desert 3.7 billion years ago? To find out, CNES and NASA are sounding the interior of the red planet with InSight (*Interior exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport*). After its departure on 5 May and its arrival on 26 November 2018, the mission is deploying its geophysical measuring instruments on Elysium Planitia.

The main instrument is the SEIS seismometer (*Seismic Experiment for Interior Structure*), built by CNES as prime contractor in partnership



Sonde InSight sur Mars  
The InSight lander on Mars

with the IPGP Earth physics institute in Paris. The ultra-sensitive SEIS is capable of sensing the faintest seismic movements, from 'marsquakes' to meteorite impacts and even tidal motions caused by the planet's moon Phobos. Each wave detected helps scientists to estimate the thickness of Mars' crust and mantle, as well as the size and composition of its core. And determining its overall composition will enable us to retrace its geological history.

Early in December, after successfully completing initial tests and as planned, SEIS made the first-ever recording of the sound of wind on Mars, at the same time confirming the good performance of systems at the mission's SISMOC operations centre in Toulouse.



## TÉMOIGNAGE D'EXPERT

**Sylvestre Maurice,**

Astrophysicien à l'institut de recherche en astrophysique et planétologie  
Astrophysicist at the IRAP astrophysics and planetology research institute

### Pour mieux comprendre la Terre

Chacun trouve sa motivation à l'exploration : science, stratégie politique, économie, industrie... Nous, les planétologues, explorons aussi le Système solaire pour mieux comprendre la Terre. Nous vivons un engouement extraordinaire pour l'exploration de Mars, car elle aborde une question aussi fondamentale que celle de l'origine de la vie. Le public affectionne nos missions : les images qu'elles nous renvoient diffusent une part de rêve. Un peu comme la musique ou la peinture, l'espace fait du bien !

### EYEWITNESS

#### Learning more about Earth

The motivations for space exploration are many, be they for science, political strategy, business, industry or other reasons. But we planetologists are also exploring the solar system to gain new insights into our home planet. Exploring Mars is all the rage right now, as it's seeking to answer the fundamental question of how life came about. The public engage with our missions, as the pictures they send back are the stuff of dreams. A bit like music or painting, space makes us feel good!

### + 1 péta-octet

contient 1 024 téraoctets, soit environ 21 000 disques Blu-ray Ultra Haute Définition.

One petabyte equals 1,024 terabytes of data, equivalent to about 21,000 ultra-high-definition Blu-ray Discs.



# SUIVRE GAÏA, L'ARCHÉOLOGUE DE LA GALAXIE

**À** 1,5 million de kilomètres de la Terre, la sonde européenne Gaïa recense les étoiles de la Voie lactée et même au-delà. Riches et précises, ses mesures permettent aux astrophysiciens d'étudier les mouvements et la structure de notre galaxie à une échelle encore jamais explorée.

Dans la lignée d'Hipparcos qui a renseigné en 1997 la position de 118 000 étoiles, le catalogue Gaïa DR1 offre en 2016 la position d'un milliard d'étoiles ! Depuis le 25 avril 2018, la version DR2 en couvre 1,7 milliard et intègre des mesures de distance, permettant ainsi des cartographies 3D. Grâce à l'héritage d'Hipparcos et aux efforts du Consortium scientifique Gaïa, la France assure 40 % du traitement des péta-octets de données. Pour y parvenir, près de 20 experts font tourner notre supercalculateur de Toulouse, l'un des six modèles existant en Europe.

### GAIA THE GALACTIC ARCHAEOLOGIST

From its perch 1½ million kilometres from Earth, the European Gaia spacecraft is surveying the stars of the Milky Way and beyond. Its richly detailed and precise measurements are helping astrophysicists to study the movements and structure of our galaxy at an unprecedented scale.

After Hipparcos in 1997, which recorded the positions of 118,000 stars, Gaia Data Release 1 (DR1) did the same in 2016, only this time for one billion stars! Data Release 2 (DR2) published on 25 April 2018 covers 1.7 billion stars and includes distance measurements for mapping the galaxy in 3D. Thanks to the heritage of Hipparcos and the efforts of the Gaia scientific consortium, France is processing 40% of the petabytes of data streaming in from the spacecraft—a task handled by some 20 experts at the DPCC<sup>1</sup> in Toulouse, one of six centres in Europe.

1 - Data Processing Centre Cnes



Le ciel vu par Gaia. La mission Gaia a permis de dresser le catalogue d'étoiles le plus étendu à ce jour  
The sky seen by Gaia. The Gaia mission has compiled the most extensive catalogue of stars ever

# POURSUIVRE LES TRAVAUX DE GALILÉE, NEWTON ET EINSTEIN

**L**e principe d'équivalence de la relativité générale énonce que deux objets de masse et de composition différentes chutent à la même vitesse. Prouesse de physique fondamentale, notre satellite Microscope, placé à 710km d'altitude, a confirmé ce principe avec une précision 10 fois meilleure qu'au sol.

Après cet exploit, dont 90% des données restent à dépouiller, le petit satellite tire sa révérence avec élégance. Le système de propulsion à gaz froid utilisé pour maintenir ses deux masses en chute libre étant trop faible pour le désorbiter dans le délai réglementaire, nous avons

conçu IDEAS. Le 16 octobre 2018, deux voiles se sont déployées après la désactivation du satellite pour qu'il rentre se consumer dans l'atmosphère en 25 ans au lieu de 73 !

## ON THE SHOULDERS OF GALILEO, NEWTON AND EINSTEIN

According to the equivalence principle, the foundation of the theory of general relativity, two bodies of different mass and composition in a vacuum fall with the same acceleration. Our Microscope satellite, orbiting at an altitude of 710 kilometres, confirmed this principle with a precision 10 times better than any experiment ever performed on Earth.

Following this feat of fundamental physics, from which 90% of the data are yet to be analysed, the tiny satellite bowed out in style. With the depletion of the nitrogen fuel reserves needed to maintain the two proof masses in free fall making it impossible to de-orbit the satellite within the regulatory time limit, we conceived IDEAS (Innovative DEorbiting Aerobrake System). On 16 October 2018, this system consisting of two inflatable booms was deployed after deactivating the satellite so that it will re-enter and burn up in the atmosphere within 25 years, rather than 73 if left to its own devices.

Satellite Microscope et son dispositif IDEAS déployé  
Microscope satellite with its IDEAS de-orbiting system deployed





Hayabusa2-MASCOT

## 17 HEURES D'ATTENTE

**P**arti sur la sonde japonaise Hayabusa2, le petit atterrisseur franco-allemand MASCOT s'est posé le 3 octobre 2018 sur l'astéroïde Ryugu, une relique du matériau présent à la naissance du Système solaire. Dans la faible gravité ambiante, les 10 kg de MASCOT sur Terre ne représentent plus que l'équivalent de 0,16 g de technologie. Le poids idéal pour sonder le sol et prendre des mesures durant 17 heures.

### 17-HOUR SURVEY

A passenger on the Japanese Hayabusa2 probe, the small French-German MASCOT lander touched down on 3 October 2018 on Ryugu, a remnant of the formation of the solar system. In the asteroid's low-gravity environment, MASCOT's 10 kilograms on Earth are the equivalent of just 0.16 grams of technology—the ideal mass to probe the surface and acquire measurements for 17 hours.



### FOCUS : 4 missions internationales extraterrestres

En 2018, le CNES et les scientifiques français participent à quatre missions internationales de retour d'échantillons extraterrestres : deux sur des astéroïdes (en cours), deux sur Mars et ses lunes (en développement).

#### Four international sample return missions

In 2018, CNES and French scientists were involved in four international missions to return samples from other celestial bodies: two from asteroids (ongoing), and two from Mars and its moons (in development).

2018

### FAITS MARQUANTS ■ HIGHLIGHTS

12 août

Lancement de la sonde américaine Parker Solar Probe avec un instrument français à bord pour étudier le Soleil.

12 August • Launch of the U.S. Parker Solar Probe carrying a French instrument to survey the Sun.



19 octobre

Lancement de la sonde européenne BepiColombo à destination de Mercure.

19 October • Launch of the European BepiColombo spacecraft to Mercury.

2019

### FAITS MARQUANTS ■ HIGHLIGHTS

22 février

1<sup>er</sup> prélevement d'échantillons de l'astéroïde Ryugu par Hayabusa2.

22 February • First samples collected from asteroid Ryugu by Hayabusa2.

Mai

Livraison de SuperCam, instrument français sur le rover américain Mars2020.

May • Delivery of French SuperCam instrument for the U.S. Mars 2020 rover.

Octobre

Lancement de la mission Cheops de l'ESA destinée à analyser les exo-planètes.

October • Launch of ESA's CHEOPS exoplanet-hunting mission.

# ÉTUDIER SURVEYING



L'observation de la Terre est incontestablement un domaine d'excellence française. Développées en étroite collaboration avec les laboratoires, nos missions permettent des avancées scientifiques remarquables et indispensables.

Earth observation is without any doubt a domain in which France excels. Developed in close cooperation with research laboratories, our missions are enabling remarkable and crucial scientific advances.



6 jours

entre le lancement de CFOSat  
et le 1<sup>er</sup> « spectre » de vagues.

6 days

is all it took CFOSat to acquire its  
first wave spectrum after launch.

IASI

alimente des cartes quotidiennes  
de prévision de pollution du  
*Copernicus Atmosphere Monitoring  
Service*.

IASI

is delivering data for daily pollution  
forecasting maps for the Copernicus  
Atmosphere Monitoring Service.

260

publications scientifiques  
en moyenne citent Calipso  
chaque année.

260

science publications on average  
cite Calipso every year.

Glacier Perito Moreno (Argentine)  
Perito Moreno glacier (Argentina)

# MISSION RÉUSSIE POUR CFOSAT



## DES SÉISMES LENTS

**N**ous les connaissons depuis 20 ans à peine : de lents glissements de plaques tectoniques, trahis par un décalage de quelques centimètres en surface. Soupape de sécurité ou risque supplémentaire ? Grâce aux données Sentinel-1 et au soutien du CNES, l'Institut des sciences de la Terre de Grenoble a modélisé en 2018 le phénomène survenu 5 mois durant au Mexique.

### SLOW TREMORS

It's barely 20 years since we first discovered slip events caused by the slow sliding of tectonic plates, evidenced by ground displacements of only a few centimetres at the surface. Are such events a safety valve or an additional risk? Using data from Sentinel-1 and with support from CNES, the ISTerre Earth sciences institute in Grenoble was able to model the phenomenon in 2018 that endured for five months in Mexico.

**A** coopération exceptionnelle, mesures inédites. Le 29 octobre 2018, première mission franco-chinoise avec CFOSat (*China France Oceanography Satellite*) qui est envoyé de Mongolie-Intérieure par le lanceur chinois Longue Marche 2C. 32 minutes plus tard, le satellite est en orbite pour entamer sa mission : analyser la dynamique des vagues.

La technique d'observation des océans par CFOSat est aussi une première : tandis que l'instrument français SWIM (*Surface Waves Investigation and Monitoring*) scrute la longueur, la hauteur et la direction des vagues, le chinois SCAT (*wind SCATterometer*) mesure la vitesse et la direction des vents à leur surface.

Le centre de mission de SCAT est basé à Pékin, celui de SWIM se situe à Toulouse. Chacun disposant des logiciels de traitement de l'autre, ils diffusent les données combinées aux agences météorologiques pour les prévisions marines. Confiées à la communauté scientifique mondiale, ces données, enrichies de traitements avancés, sont intégrées dans des modèles climatiques. Bientôt, nous comprendrons mieux les échanges océan-atmosphère, une composante majeure du climat et de son évolution.



Intégration du satellite CFOSat en Chine  
CFOSat satellite undergoing integration in China

### MISSION ACCOMPLISHED FOR CFOSAT

An exceptional partnership calls for exceptional measures. On 29 October 2018, CFOSat (China France Oceanography Satellite), the first joint French-Chinese space mission, soared skywards from the desert of Inner Mongolia atop a Chinese Long March 2C launcher and reached orbit 32 minutes later, ready to begin its mission to analyse ocean wave dynamics.

The ocean-observing technique employed by CFOSat is also a first: while the French SWIM instrument (*Surface Waves Investigation and Monitoring*) is surveying the length, height and direction of waves, its Chinese

companion SCAT (wind SCATterometer) is measuring the strength and direction of surface winds.

The SCAT mission centre is based in Beijing and SWIM's in Toulouse. Both are operating the same processing software, so combined SCAT/SWIM data are delivered to weather services for marine forecasting. After advanced processing and integration in climate models, these data will help the world's scientists to gain fresh insights into ocean-atmosphere exchanges, a key component of Earth's climate and its evolution.



## TÉMOIGNAGE D'EXPERT

### Nicolas Arnaud,

Directeur de l'Institut national des sciences de l'Univers du CNRS  
Director of the INSU Universe sciences institute at the CNRS national scientific research centre.

### Indispensable !

L'observation de la Terre depuis l'espace transforme notre compréhension de la planète. Elle challenge nos théories sur la dynamique terrestre, nous obligeant à toujours nous remettre en question. L'outil spatial produit des données essentielles, que nous devons conserver et partager pour résoudre des questions immédiates et à venir ! Quand une mission est réalisée, c'est toute une communauté qui travaille à l'unisson et elle bénéficie de découvertes inattendues !

### EYEWITNESS

#### Vital space!

Observing Earth from space is transforming our understanding of the planet, challenging our theories of terrestrial dynamics and forever forcing us to question our assumptions. Space is delivering vital data that we need to preserve and share to answer current and future questions. A whole community works together on a mission to make unexpected discoveries!



## IASI-3 REJOINT SES DEUX JUMEAUX

Qui n'a jamais observé un rayon de soleil où dansent des poussières habituellement invisibles ? Conçue pour mesurer la pression et la température atmosphériques à des fins de météorologie, la sonde IASI (Interféromètre Atmosphérique de Sondeage Infrarouge) se révèle si précise qu'elle est capable de restituer la concentration atmosphérique de plus de 26 molécules gazeuses présentes dans l'atmosphère. De sorte qu'elle contribue activement à la surveillance du climat et au suivi des pollutions atmosphériques.

À bord de MetOp-C, parti sur Soyouz depuis le Centre Spatial Guyanais le 7 novembre 2018, IASI-3 a rejoint ses deux jumeaux, toujours actifs sur MetOp-A et B, consolidant la continuité des mesures effectuées depuis 12 ans.

### IASI-3 JOINS ITS TWO TWINS

Who has never seen a sunbeam with usually invisible dust particles dancing in its light? Originally designed to measure atmospheric pressure and temperature for meteorological purposes, the IASI instrument (Infrared Atmospheric Sounding Interferometer) is proving so precise that it is capable of identifying the concentration of more than 26 gas molecules in the atmosphere. As a result, it is making an active contribution to monitoring climate and atmospheric pollution.

Launched on the MetOp-C satellite by Soyuz from the Guiana Space Centre on 7 November 2018, IASI-3 has joined its two twin instruments still operating on MetOp-A and MetOp-B, thus consolidating the time-series of measurements acquired over the last 12 years.

# LE DUO DU C-TRAIN



**E**n octobre 2018, les équipes du CNES et de la NASA ont réalisé une périlleuse manœuvre à distance pour rapprocher deux satellites malencontreusement séparés. En effet, 9 mois plus tôt, un dysfonctionnement dans son système de propulsion a contraint CloudSat à quitter l'A-Train, un convoi de plusieurs satellites d'observation de la Terre, dont Calipso. Or, construits et lancés simultanément en 2006, la complémentarité de CloudSat et Calipso est essentielle pour l'étude des nuages et des aérosols, leurs propriétés, leurs interactions et leur rôle dans le climat. À la demande de la communauté scientifique, le CNES a tout mis en œuvre avec la NASA pour réunir le tandem : sur une orbite 16 km plus bas que l'A-Train, Calipso et CloudSat forment désormais le C-Train, avec déjà d'excellents résultats scientifiques.

## TAKING THE C-TRAIN

In October 2018, teams at CNES and NASA performed a tricky manoeuvre to restore tandem operations of two companion satellites that had become separated. Nine months earlier, a propulsion system anomaly had forced CloudSat to exit the A-Train of Earth-observation satellites in which it was operating with Calipso. Built and launched together in 2006, CloudSat and Calipso crucially complement one another for the study of properties and interactions of clouds and aerosols and how they affect climate. Urged on by the scientific community, the two agencies pulled out all the stops to reunite the tandem: in a new orbit 16 kilometres below the A-Train, Calipso and CloudSat now thus form the C-Train and are already delivering excellent science results.

## 2018

### FAITS MARQUANTS ■ HIGHLIGHTS

20 juin

**10 ans en orbite pour OSTM/Jason-2 (Ocean Surface Topography Mission).**

20 June • 10<sup>th</sup> year in orbit for OSTM/Jason-2 (Ocean Surface Topography Mission).

22 août

**Lancement d'Aeolus, satellite de l'ESA dédié à la mesure des vents.**

22 August • Launch of ESA's Aeolus satellite designed to measure winds.

13 décembre

**1<sup>er</sup> spectre atmosphérique de IASI-3.**

13 December • First atmospheric spectrum from IASI-3.



## 2019

### FAITS MARQUANTS ■ HIGHLIGHTS

Avril

**1<sup>ères</sup> données opérationnelles fournies par IASI-3.**

April • First operational data from IASI-3.

Mai

**Living Planet Symposium de l'ESA.**

May • ESA's Living Planet Symposium.

8-10 octobre

**Séminaire de Prospective Scientifique au Havre.**

8-10 October • CNES Science Survey Seminar in Le Havre.

## FOCUS

### Alerte pollution à l'ammoniac

Le 5 décembre 2018, la revue Nature publie la 1<sup>ère</sup> carte mondiale d'observation des émissions d'ammoniac, un composant très volatile décelé dans les spectres de IASI par une équipe franco-belge. 85 % des 248 points noirs identifiés émanent de l'élevage intensif et de la production d'engrais azotés.

### Ammonia pollution alert

5 December 2018, the journal *Nature* published the first global emissions map of ammonia, a very volatile component detected in IASI spectra by a French-Belgian team. The team identified 248 hotspots, 85% of them originating from intensive livestock farming and industrial nitrogen fertilizer plants.

# ÉCHANGER COMMUNICATING



Si la constellation Galileo est devenue la référence en matière de navigation, les télécommunications sont en pleine ébullition. Dans une course technologique ultra-rapide, nous concentrons nos efforts pour placer nos industriels en tête du marché grandissant de l'Internet par satellite.

The Galileo constellation has become the gold standard for satellite navigation and telecommunications services are burgeoning. In today's fast-paced high-tech race, we are focusing our efforts to help manufacturers stay ahead in the growing satellite Internet market.



## + de 50 Millions

d'utilisateurs Galileo chaque mois,  
soit des centaines de millions de puces  
fabriquées par an.

+ 50 million  
Galileo users every month and hundreds  
of millions of chipsets fabricated every year.

## 50 %

du marché des satellites de  
télécommunications géostationnaires  
est capté par les sociétés européennes.

50%  
of the geostationary telecommunications  
satellite market is held by European firms.

## 20

nanosatellites made in France pour  
Kineis, la constellation taillée pour  
l'Internet des Objets.

20  
nanosatellites made in France  
for Kineis, the constellation geared  
to the Internet of Things (IoT).

# GALILEO, LA PRÉCISION ÇA COMpte

Le 25 juillet 2018, Ariane 5 a embarqué quatre nouveaux satellites Galiléo, le concurrent européen du GPS. Durant plusieurs semaines, nos équipes de Toulouse ont piloté leur mise à poste, un enchaînement d'étapes sensibles à 23 200 km d'altitude, pour que chaque exemplaire rejoigne sa position entre les premiers jumeaux déjà en orbite. Avec 22 satellites opérationnels sur 24, une précision d'un mètre et des services inédits, Galileo est d'ores et déjà devenu la référence en matière de navigation. Son système permet de conserver le signal entre n'importe quels bâtiments ou autres ruelles sur la Terre.

Outre les services de recherche et de sauvetage ouverts depuis 2016, nos experts finalisent les autres fonctions qui seront disponibles en 2020 comme l'authentification du signal qui évitera le piratage ou la falsification de position géographique. Le CNES affine aussi la « transmission de corrections de haute précision » à 20 cm ! Et la seconde génération de satellites est déjà en cours.

## GALILEO MAKING PRECISION COUNT

On 25 July 2018, Ariane 5 orbited four new satellites for Galileo, Europe's answer to GPS. For several weeks, CNES teams in Toulouse conducted a series of vital operations to position the satellites at an altitude of 23,200 kilometres, guiding each one to its final slot between those already on orbit. With 22 satellites out of 24 now operational, metric precision and unrivalled services, Galileo has become the gold standard in satellite positioning, making sure that phone signals are never lost in buildings or side streets.

In addition to the search-and-rescue services available since 2016, our experts are putting the finishing touches to the other functions set to be rolled out in 2020, such as signal authentication to prevent phone hacking or spoofing. CNES is also refining transmission of high-precision positional corrections to within 20 centimetres, and the second generation of satellites is in the pipeline.



↓ Déjà disponible !

**Financés par l'Union européenne,  
les services Galileo sont désormais  
libres et gratuits ! Transports, logistique,  
agriculture, secours, construction...**

Galileo services funded by the European Union are now available free of charge for a whole range of applications spanning transport, logistics, agriculture, emergency response, construction and plenty more besides.

Une seule adresse / Find out more at

**Usegalileo.eu**

# SATCOMS, UNE COURSE TECHNOLOGIQUE

**D**epuis 2018, Eutelsat, Thalès et Orange ont conclu un accord pour développer le système Konnect VHTS. Basé sur un satellite et un segment sol très innovants, utilisant nos dernières technologies, il fournira dès 2021 un service très haut débit sur la totalité du territoire français ainsi que sur une grande partie de l'Europe, à un prix comparable aux technologies terrestres.

## SATCOMS TECHNOLOGY RACE

Since 2018, Eutelsat, Thales and Orange have partnered to develop Konnect. This innovative very-high-throughput satellite (VHTS) and ground segment employing the latest technologies is designed by 2021 to deliver fast-broadband service all over France and large swathes of Europe, at a price comparable with terrestrial technologies.



Satellite Konnect VHTS  
Konnect VHTS



## FOCUS

### Un déploiement accéléré

Boostés par les lancements quadruples d'Ariane 5, 20 satellites Galileo ont déjà été mis à poste depuis 2015. En 2021, la constellation en comptera 30, soit 6 de plus que les 24 requis pour un fonctionnement nominal, afin d'assurer la robustesse du système.

### Ramping up deployment

At a rate of four per launch on Ariane 5, 20 Galileo satellites have already been orbited and positioned since 2015. By 2021, the constellation will comprise 30 satellites, 24 nominal and 6 spares to guarantee the system's robustness.



## CAP SUR L'IOT KINEIS

**E**n 2018, nous soutenons Kineis, la continuité d'Argos calibrée pour l'IoT, un marché de 30 milliards d'objets connectés en 2020.

Initié par CLS, une filiale du CNES créée en 1986 pour exploiter Argos, Kineis désigne à la fois une start-up et le système d'une constellation de 20 nanosatellites. C'est une première en Europe qui hérite des technologies du CNES, dont le démonstrateur Angels avec Nexeya et la miniaturisation de l'instrument Argos avec Syrlinks et Thales Alenia Space. Développé en un temps record et à moindre coût, Kineis offrira une connectivité mondiale abordable dès 2022. L'objectif est de poursuivre les missions environnementales d'Argos mais aussi de localiser les pêcheurs en détresse, contrôler la température des conteneurs de denrées périssables, partager son itinéraire de trek en direct... Le partenariat avec les acteurs « traditionnels » d'Argos (NOAA, Eumetsat et l'ISRO) se poursuit en parallèle.

### IOT HERE WE COME WITH KINEIS

In 2018, we supported Kineis, the follow-on to Argos tailored for the Internet of Things (IoT), a market expected to grow to 30 billion connected objects by 2020.

Initiated by CLS, a subsidiary of CNES formed in 1986 to operate the Argos system, Kineis is both the name of a start-up and a constellation of 20 nanosatellites. It marks a first for Europe, drawing on the heritage of CNES technologies, among them the ANGELS demonstrator conceived with Nexeya and the miniaturized Argos instrument with Syrlinks and Thales Alenia Space. Developed cheaply and in record time, Kineis will offer affordable global Internet connectivity by 2022. Its aim is to pursue Argos's environmental missions as well as being able to locate fishermen in distress, check the temperature of containers shipping perishable goods, share trek itineraries live and a host of other applications. The partnership with historic Argos partners NOAA, Eumetsat and ISRO continues.



## TÉMOIGNAGE D'EXPERT

**Alexandre Tisserant,**  
Directeur général de Kineis  
Kineis CEO

### Nous prenons part au NewSpace français

À l'image d'Angels, nous construisons Kineis grâce à des équipes intégrées chez nos partenaires. Parallèlement, les sept satellites Argos actuels permettent déjà de tester toute sorte de prototype d'objet connecté. Nous prenons part au NewSpace français grâce aux méthodes nouvelles que le CNES a su bâtir avec les industriels. Partenaire de la première heure, le CNES a aussi été le premier à annoncer sa participation à notre levée de fonds. En plus de son expertise technique, ce soutien financier et institutionnel nous est très précieux.

#### EYEWITNESS

##### Part of the French NewSpace movement

Like ANGELS, Kineis is being built by integrated teams working on our partners' premises. At the same time, the seven Argos instruments currently in space enable us to test all sorts of prototype connected objects. We're part of the French NewSpace movement taking its cue from the new methods that CNES has conceived with industry. CNES has partnered us from the word 'go' and was also the first to announce its intention to invest in our start-up. As well as its technical expertise, this financial and institutional support is a precious aid for us.

## 2018

### FAITS MARQUANTS ■ HIGHLIGHTS

#### Juillet

##### Mise à poste et recette en vol de quatre satellites Galiléo.

July • Positioning and in-orbit checkout of four Galileo satellites.



#### Création de la start-up Kineis.

July • Kineis start-up formed.

## 2019

### FAITS MARQUANTS ■ HIGHLIGHTS

#### Février

##### Avec 4 nouveaux satellites sur les 18 déjà en orbite, le service Galileo s'étoffe et atteint le premier milliard d'usagers.

February • Four new satellites join the 18 already in orbit, enabling new Galileo services and reaching 1 billion users.

#### Octobre

##### Lancement du démonstrateur nanosatellite Angels.

October • Launch of ANGELS nanosatellite demonstrator.

#### Courant 2019

##### Engagement attendu d'une nouvelle filière de satellites flexibles.

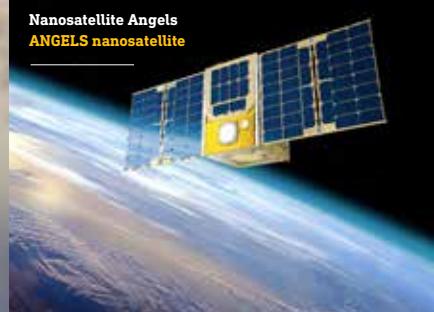
During the course of the year • Expected go-ahead for new family of flexible satellites.



Satellite Eutelsat Konnect équipé de la plateforme Spacebus Néo  
The Eutelsat Konnect satellite is built around a Spacebus Neo bus

# PROTÉGER

## PROTECTING



Nanosatellite Angels  
**ANGELS nanosatellite**

Dans un monde en effervescence, la France mise aussi sur l'espace. Aux côtés de la Défense, le CNES conçoit les meilleurs outils, au service de la paix et de la sécurité, tout en soutenant l'industrie tricolore.

In these turbulent times, France is banking on space. Working with the defence community, CNES is conceiving the best tools to preserve peace and security while sustaining French industry.

## 3 systèmes

nouvelle génération : CSO pour observer dès 2018, bientôt Syracuse pour communiquer et Ceres pour écouter.

3 new-generation systems:  
CSO for military observation already  
in service, and soon Syracuse  
for communications and CERES  
for signals intelligence.

## Grâce à Angels

mis en œuvre en 2018, la Défense pourra rapidement exploiter des constellations de nanosatellites.

Thanks to ANGELS,  
started in 2018, France's military  
will quickly be able to operate constellations  
of nanosatellites.

## 119 satellites

européens sont sous la vigilance  
anticollision de notre centre  
d'orbitographie en 2018.

119 European satellites  
were monitored for conjunction assessments  
by CNES's orbit determination centre in 2018.



# CSO, LES YEUX DE LA DÉFENSE

Ouvrant l'ère du renouveau de la Défense spatiale française, CSO-1, le premier exemplaire de la Composante Spatiale Optique, s'est envolé le 19 décembre 2018. Réalisé en étroit partenariat avec la Direction générale de l'armement, il met à l'honneur les quatre centres du CNES : le Siège pour les relations avec la Défense et l'industrie, la Direction des Lanceurs et le Centre Spatial Guyanais pour le lancement, le centre de Toulouse pour la conception du système spatial (dont les installations sol) et la conduite des opérations orbitales.

Successeur d'Hélios avec un « brin d'ADN » de Pléiades et de quelques innovations techniques, cette constellation d'observation militaire comprend trois satellites identiques. Sur orbite polaire (pour couvrir la Terre entière), ils sont placés à différentes altitudes pour remplir deux missions : la reconnaissance et l'identification des objets. Dans un contexte international concurrentiel, cette constellation doit délivrer l'information utile au bon moment, avec un niveau de performances inégalé en Europe.

## CSO - MILITARY EYES IN THE SKY

Signalling the start of a new era for French military space, CSO-1, the first satellite of the nation's optical space component, was sent aloft on 19 December 2018. Developed in close partnership with the French defence procurement agency DGA, the satellite relied extensively on CNES's four field centres: Head Office for relations with the defence community and industry; the Launch Vehicles Directorate (DLA) and the Guiana Space Centre for launch; and the Toulouse Space Centre for space system design (including ground support systems) and orbital operations.

Succeeding Helios, with roots in Pleiades and featuring a number of technology innovations, this military observation constellation comprises three identical satellites in polar orbit to afford global coverage. Each satellite will be positioned at a different altitude to fulfil two missions: reconnaissance and identification. In a fiercely competitive global environment, the constellation is needed to deliver useful and timely information with a level of performance unrivalled anywhere in Europe.



## TÉMOIGNAGE D'EXPERT

**Jean-Baptiste Paing,**  
Ingénieur en chef de l'armement à la DGA  
Armaments engineer at DGA

### L'excellence spatiale et industrielle française

L'espace s'inscrit dans un contexte et une capacité stratégique, fondamentale et nécessaire pour la Défense, au point que les satellites sont devenus des outils quotidiens. Révélateur de l'excellence spatiale et industrielle française, CSO assure notre autonomie en matière de renseignement optique et de prise de décision. En l'ouvrant à ses partenaires européens, en échange notamment d'un accès à leurs systèmes radars très complémentaires, la France souhaite initier l'émergence d'une communauté du renseignement.

### EYEWITNESS

#### Excellence of the French space industry

Space is fundamental to our strategic military capability, to the point that satellites have become a tool we use every day. CSO is the reflection of the excellence of France's space industry, giving us our independent optical intelligence and decision-making capability. By opening this system to its European partners, notably in exchange for access to their very complementary radar systems, France is seeking to foster a real intelligence community.

# NANOSATELLITE

DÉMONSTRATEUR DE SURVEILLANCE CIVILE  
DU SPECTRE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

**R**econnaissant son intérêt stratégique, technologique et industriel, nous avons décidé de lancer en 2018 une mission de surveillance du spectre électromagnétique afin d'évaluer le « brouillard » ambiant et localiser les sources d'interférences, volontaires ou non. L'autre enjeu consiste à développer un nanosatellite en seulement 3 ans et à faible coût, en adaptant pour l'environnement spatial les composants standards de nos industriels. A l'instar des satellites de 100 kg pour la plateforme Myriade, nous abaissons leur poids aux alentours de 5 kg.

## A NANOSATELLITE DEMONSTRATOR

### FOR CIVIL SPECTRUM SURVEILLANCE

Recognizing its strategic, technological and industrial value, we decided in 2018 to engage an electromagnetic spectrum surveillance mission with a view to gauging the ambient 'fog' and locating sources of intentional or accidental interference. The project will involve developing a nanosatellite in just three years and at low cost, adapting commercial-off-the-shelf components for space. As we did for 100 kilogram satellites using the Myriade bus, we will reduce their mass to around 5 kilograms.

**2018**

## FAITS MARQUANTS ■■■ HIGHLIGHTS

13 juillet

**Vote de la Loi de programmation militaire 2019-2025 : priorité à l'espace.**

13 July • 2019-2025 defence spending plan gives priority to space.



7 septembre

**Annonce d'une nouvelle stratégie de défense spatiale par la ministre des Armées au CNES à Toulouse.**

7 September • The Minister for Armed Forces announces new military space strategy at CNES in Toulouse.

**2019**

## FAITS MARQUANTS ■■■ HIGHLIGHTS

Mars

**Mise en service opérationnelle de CSO-1.**

March • CSO-1 enters operational service.

Juillet

**Notification du marché de fabrication des mini-satellites CO3D.**

July • Contract award for construction of CO3D minisatellites.

Toute l'année

**Mise en place d'une nouvelle gouvernance du spatial militaire.**

Year-long • Establishment of new military space governance.

## FOCUS

### Un consortium européen pour la surveillance des objets spatiaux

Créé en 2015, l'EU-SST regroupe désormais les capacités de surveillance de l'espace de huit pays, soit 13 radars, 35 télescopes et 4 stations laser. Fin 2018, le consortium a réélu la France à sa présidence.

### European space surveillance and tracking consortium

Formed in 2015, the EU-SST consortium can now call on the space surveillance assets of eight nations, with 13 radars, 35 telescopes and 4 laser-ranging stations. At the end of 2018, the consortium re-elected France as its chair.

# AU SIÈGE, PARIS LES HALLES

Ici, nous élaborons la politique spatiale de la France, nous batissons et nous coordonnons les programmes nationaux, européens et internationaux du CNES. Nos 185 salariés participent à la construction des projets du CNES par le biais d'accords internationaux, d'événements et de rencontres avec leurs homologues scientifiques, techniques et industriels.

**HEAD OFFICE, PARIS LES HALLES**  
 Here, we map out France's space policy and craft and coordinate CNES's national, European and international programmes. Our 185-strong team works to build the agency's projects through international agreements, events and meetings with their science, engineering and industry counterparts.

## VISITE

Visite de l'astronaute français de l'ESA Thomas Pesquet le 8 octobre pour échanger sur la mission Proxima avec une centaine de salariés.

**Visit of French ESA astronaut Thomas Pesquet on 8 October to talk about his Proxima mission on the ISS with an audience of 100 employees.**



## ACCORDS

Signature de 69 accords dont une quarantaine à l'international avec notamment l'Indonésie, l'Inde, Singapour, Israël, le Sénégal... Ces accords ont été préparés, rédigés et validés par nos équipes de Paris.

**69 agreements signed, 40 with international partners, notably Indonesia, India, Singapore, Israel and Senegal, all prepared, drafted and validated by our teams in Paris.**

## CO-WORKING

Expérimentation de notre nouvel espace de co-working qui permet aujourd'hui à plusieurs sociétés de partager notre cadre de travail.

**We trialled a new co-working space enabling several companies to work with us under the same roof.**

## CONFÉRENCES

Organisation d'une dizaine de conférences en 2018 sur des thèmes variés : Espace et Défense, ascenseur spatial, ExoMars, Cassini, pollution orbitale... et plusieurs expositions : Pléiades, Gaia, InSight...

**10 conferences in 2018 on a range of themes including space and defence, space escalators, ExoMars, Cassini and orbital pollution...and several exhibitions (Pleiades, Gaia, InSight, etc.).**



## TRAVAUX

Réaménagement de la place Maurice-Quentin terminé ! Après des années de travaux au forum des Halles, les alentours du Siège ont fait peau neuve, révélant un nouvel espace plus moderne, pratique et agréable.

**Refurbishment work on the Place Maurice Quentin was completed. After years of work at the Forum des Halles, the immediate surroundings of Head Office have been given a facelift, creating a new, more modern, practical and inviting space.**

# À LA DIRECTION DES LANCEURS **PARIS DAUMESNIL**

**La DLA préside depuis plus de 40 ans aux destinées des lanceurs européens. Implantés à Toulouse, Paris et en Guyane, nos 285 spécialistes sont plus que jamais engagés dans cette mission et travaillent aux projets de demain : le moteur réutilisable Prometheus et le démonstrateur Callisto. Ils participent aussi à la construction à Kourou de l'ELA4, qui accueillera bientôt Ariane 6.**

## LAUNCH VEHICLES DIRECTORATE, **PARIS DAUMESNIL**

The Launch Vehicles Directorate (DLA) has been developing Europe's launchers for over 40 years. Today, its specialists in Toulouse, Paris and French Guiana are working harder than ever to accomplish this mission and build tomorrow's projects: the Prometheus reusable engine and the Callisto demonstrator. They are also involved in construction of the ELA4 launch complex in Kourou that will soon be operating Ariane 6.

## RÉUSSITE

Réussite de plusieurs événements techniques majeurs en 2018 : en juillet, premiers essais du P120C, le moteur d'Ariane 6 et de Vega C, et 100<sup>e</sup> lancement d'Ariane 5 en septembre. Ces deux événements ont été retransmis en direct dans notre centre de Paris Daumesnil.

Several major technical feats were accomplished in 2018: in July, the first tests of the P120C booster for Ariane 6 and Vega-C, and the 100<sup>th</sup> launch of Ariane 5 in September. Both events were aired live at our Paris Daumesnil facility.



## DÉVELOPPEMENT

Développement de l'Ensemble de lancement n° 4 pour Ariane 6 avec l'accueil de renfort pour les activités de bancs de contrôle.

*Development of ELA4 launch complex for Ariane 6 with extra personnel on site to work on control station activities.*

## ÉVOLUTION

Évolution de la salle d'exploitation qui permettra notamment la réalisation d'essais combinés. En 2018, des baies techniques ont été installées.

*Upgrades to the operations room, in particular to accommodate combined tests. New processor racks were installed in 2018.*

## ÉDUCATION

Accueil de collégiens guyanais investis dans un projet autour d'Ariane et initiation au lancement de fusée grâce à la réalité virtuelle.

*Visit of Guianese junior high-school pupils working on a project on Ariane, who were introduced to rocket launching with a virtual-reality application.*



## DOCUMENTATION

Ouverture du nouvel espace de travail pour la documentation. L'optimisation de la surface a permis de créer 13 postes de travail, une salle de réunion, tout en conservant un espace de lecture.

*New workspace for documentation, optimized to create 13 workstations and a meeting room while retaining the reading area.*

## CONFÉRENCES

Organisation de 5 conférences After Launch dont la mission BepiColombo à destination de Mercure, le changement climatique ou le futur ensemble de lancement Ariane 6 au CSG.

*Five after-launch conferences, including for the BepiColombo mission to Mercury, climate change and the future Ariane 6 launch complex at the Guiana Space Centre.*



# AU CENTRE SPATIAL DE TOULOUSE

**Le CST est notre plus grand centre technique et opérationnel avec 1 700 collaborateurs CNES et 800 partenaires industriels. Ici, nos ingénieurs imaginent, étudient, conçoivent, réalisent, mettent à poste, contrôlent et exploitent les systèmes orbitaux. Ils sont aussi en charge d'aider au développement de l'usage des données spatiales pour le bénéfice de tous et d'imaginer le spatial de demain.**

## TOULOUSE SPACE CENTRE

The Toulouse Space Centre (CST) is CNES's biggest technical and operational centre. The agency has 1,700 employees working here, with 800 from industry partners. The CST's engineers conceive, study, design, build, position, control and operate orbital systems. Their work also involves fostering the use of satellite data for the benefit of all and innovating and creating to imagine tomorrow's space systems.

## VISITE

Visite de nos deux ministres de tutelle: Frédérique Vidal et Florence Parly. La ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation est venue le 28 juin et la ministre des Armées, le 7 septembre.

Visit from CNES's two overseeing ministers, Frédérique Vidal and Florence Parly. The Minister for Higher Education, Research and Innovation came on 28 June, and the Minister for Armed Forces on 7 September.



Florence Parly, ministre des Armées  
Florence Parly, Minister for Armed Forces



## CO-WORKING

Ouverture du Créalab le 15 octobre. Ce nouvel espace de co-working et de créativité permet de travailler autrement pour favoriser l'innovation notamment avec des partenaires externes.

Crealab opened on 15 October. This new co-working and creative space encourages new ways of working to spur innovation, notably with partners from outside the agency.



## RÉFORME

Évolution de notre Système d'information qui devient conforme à la GBCP (Gestion Budgétaire et Comptable Publique) et doit permettre une analyse plus fine de notre trésorerie. Cette réforme impose donc de prendre en compte l'impact financier de nos achats sur le long terme.

Upgrade of our information system to assure compliance with new public budget management and accounting requirements and enable closer analysis of the agency's cashflow. This reform requires us to factor in the long-term financial impact of our procurements.

## ÉCOMOBILITÉ

Remise du Trophée d'Argent 2018 de l'Écomobilité à notre centre de Toulouse, en décembre.

Our centre received the 2018 Ecomobility Silver Award in December.

## TRAVAUX

Fin des travaux à l'entrée du poste Sud dans sa nouvelle configuration après plus d'un an de chantier. Il accueille désormais les visiteurs externes et permet de désengorger le poste Nord.

Visitor reception facilities at the south entrance were reconfigured after more than a year's work, relieving pressure on the north entry point.

## NUMÉRIQUE

Succès pour l'équipe de transformation numérique qui a avancé sur de nombreux chantiers au bénéfice de tous : bulletins de veille, coffre-fort pour la sécurisation des documents, ateliers collaboratifs ou encore réalité augmentée.

Our digital transformation team was successful in advancing a number of developments for the benefit of all, including press review bulletins, document safes, collaborative workshops and augmented-reality projects.

## ANNIVERSAIRE

Célébration du 50<sup>e</sup> anniversaire du CST le 30 juin au cours d'une grande journée d'animation avec nos collègues de Toulouse et leurs familles.

The CST celebrated its 50<sup>th</sup> anniversary on 30 June with a day of special events for employees and their families.

# AU CENTRE SPATIAL GUYANAIS

**Le CSG est l'un des sites de lancement les plus modernes et les plus performants au monde. Issus de 40 sociétés différentes, les 1700 collaborateurs (dont 250 salariés CNES) sont chargés de réaliser les lancements de la gamme des lanceurs européens (Ariane 5 et Vega), ainsi que de Soyouz en Guyane. Idéalement situé à proximité de l'équateur, le port spatial de l'Europe est sans conteste un atout majeur du programme spatial européen.**

## GUIANA SPACE CENTRE

The Guiana Space Centre (CSG) is one of the most modern and effective launch sites in the world. The 1,700 employees on the base—250 from CNES—come from more than 40 firms working to operate Europe's Ariane 5 and Vega launchers, as well as Soyuz. Ideally located near the equator, the spaceport is unquestionably a key asset for the European space programme.

## ÉCONOMIE

Renforcement de l'action du CNES en Guyane en 2018 aux côtés des partenaires publics, institutionnels et élus locaux dans le cadre du Plan Phédre II, affecté au développement économique.

Avec un budget complémentaire de 10 millions d'euros, la contribution du CNES passe de 40 à 50 millions d'euros pour la période 2014-2020. Le premier jalon de cette contribution renforcée apparaît avec le triplement des bourses d'études supérieures attribuées aux étudiants de Guyane, associé à l'élargissement des niveaux et domaines d'études des bénéficiaires.

**CNES stepped up its actions in French Guiana in 2018, working alongside its public and institutional partners and local elected representatives to execute the PHEDRE 2 economic development plan.**

With an additional €10 million, the agency has upped its contribution to the region's development from €40 million to €50 million for the 2014-2020 period. The first effect of this was a threefold increase in higher education grants for Guianese students, benefiting a wider range of levels and fields of study.



## CHANTIER

Avancement du chantier ELA4 et premiers essais à feu du moteur commun à Ariane 6 et Vega-C. Outre ces chantiers majeurs dans la vie opérationnelle du centre, un nouveau visage se dessine également du côté de nos installations avec les travaux de modernisation engagés pour la prochaine décennie.

**Construction of the ELA4 launch complex continued and the first hot-fire tests were conducted on the engine that will be common to Ariane 6 and Vega-C. In addition to these major developments for future operations on the base, our facilities are also getting a major overhaul to modernize them in readiness for the decade ahead.**



## CONTRATS

Démarrage des nouveaux contrats de maintenance, d'exploitation et de fonctionnement du CSG renouvelés pour les 5 prochaines années.

Maintenance and operations contracts were renewed for the next five years.

## VISITE

Visite de Thomas Pesquet le 12 janvier au CSG pour rencontrer les salariés et leurs familles.

Thomas Pesquet visited the CSG on 12 January to meet employees and their families.



## ANNIVERSAIRE

Célébration de 50 ans de lancements en Guyane ! De la première fusée-sonde Véronique à la dernière Ariane 5 (VA246), en passant par Soyouz et Vega, 5 décennies de vie opérationnelle ont été célébrées en 2018.

The base also celebrated 50 years of space launches in French Guiana, from the first Veronique sounding rocket to the latest Ariane 5 flight (VA246), and Soyuz and Vega launches, marking five decades of operations.

# RÉPARTITION DU BUDGET 2018

**P**our mener à bien ses missions, le CNES bénéficie de financements multiples : subventions budgétaires prévues par le Contrat d'Objectifs et de Performance, crédits du Programme d'Investissements d'Avenir, recettes externes dans le cadre de programmes délégués (DGA, ESA, Eumetsat...). Le budget 2018 du CNES reste à un niveau toujours aussi élevé, montrant ainsi la haute priorité donnée au spatial, dans un contexte budgétaire contraint.

En 2018, le budget du CNES de 2 302 M€ a été financé par des recettes issues :

- de subventions d'État : 1 663 M€
- de financements PIA : 23 M€
- de contrats externes : 616 M€

Il a été affecté :

- au programme spatial de l'ESA : 963 M€
- au programme spatial multilatéral : 1 339 M€

## CNES BUDGET 2018

To accomplish its missions, CNES receives funding from the budget lines provided for in its Objectives and Performance Contract, from the PIA future investment programme and from external sources for programmes for which it has delegated responsibility (DGA, ESA, Eumetsat, etc.).

CNES's budget was maintained at a high level in 2018, confirming the top priority given to space in what remains a tight budget environment.

In 2018, CNES had a total budget of €2,302m, funded by:

- Government subsidies: €1,663m
- PIA future investment programme: €23m
- External contracts: €616m

This budget was allocated as follows:

- ESA space programme: €963m
- Multilateral space programme: €1,339m



En 2018, la France est le premier contributeur à l'ESA avec le versement d'une contribution de 963 M€ sur un budget total de l'ESA s'élevant à 5 615 M€.

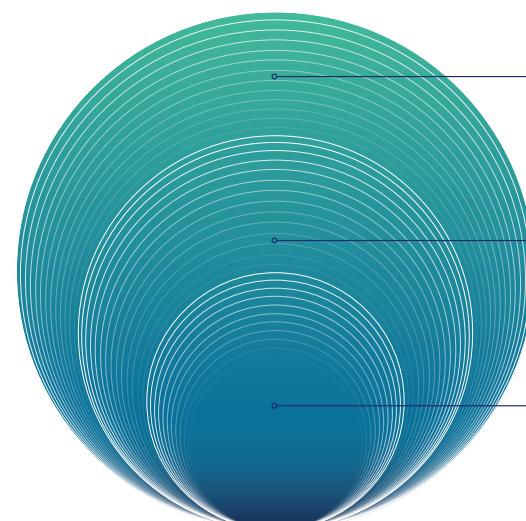
In 2018, France was the leading contributor to ESA with €963m out of a total budget of €5,615m.

**d'informations** - [Learn more](#)  
[cnes.fr](#)

## RECETTES

REVENUES

**2 302 M€**  
€2,302m



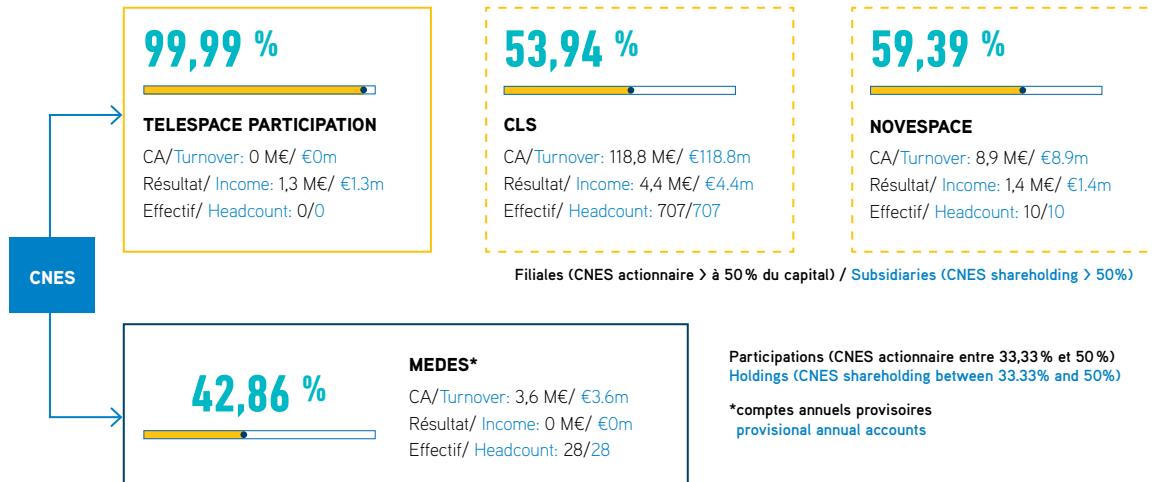
**1 663 M€**  
€1,663m  
**SUBVENTIONS D'ÉTAT**  
Government subsidies

**616 M€**  
€616m  
**CONTRATS EXTERNES**  
External contracts

**23 M€**  
€23m  
**FINANCMENATS PIA**  
PIA funding

## PRINCIPALES FILIALES ET PARTICIPATIONS (AU 31 DÉCEMBRE 2018)

MAIN SUBSIDIARIES AND HOLDINGS AT 31 DECEMBER 2018



## DÉPENSES

EXPENDITURES

**2 302 M€**  
€2,302m



**403 M€** €403m

**ARIANE**  
Ariane



**280 M€** €280m

**DÉFENSE**  
Defence



**182 M€** €182m

**OBSERVATION**  
Observation



**90 M€** €90m

**SCIENCES**  
Sciences



**44 M€** €44m

**TÉLÉCOMMUNICATIONS**  
Telecommunications

**963 M€** €963m

**CONTRIBUTION  
DE LA FRANCE À L'ESA**  
France's contribution to ESA

**195 M€** €195m

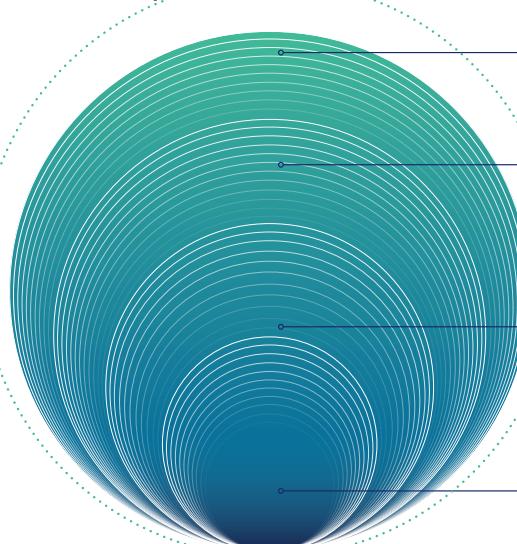
**INNOVATION**  
Innovation

**78 M€** €78m

**TAXES ET DIVERS  
(DONT RÉSULTAT)**  
Taxes and miscellaneous  
(incl. income)

**68 M€** €68m

**PROJETS  
ET INVESTISSEMENTS  
MUTUALISÉS**  
Pooled projects and resources



## MÉDIAS // MEDIA

### PROGRESSION DE L'ENSEMBLE DES COMPTES CNES EN 2018

### *HOW CNES'S SOCIAL MEDIA ACCOUNTS FARED IN 2018*

 Facebook

**104 692 fans + 7 %**

+ 7 091 fans

 Twitter

**97 182 abonnés + 19 %**

+ 15 480 subscribers

 You Tube

**36 200 abonnés + 55 %**

+ 12 800 subscribers

 Instagram

**64 500 abonnés + 47 %**

+ 20 500 subscribers

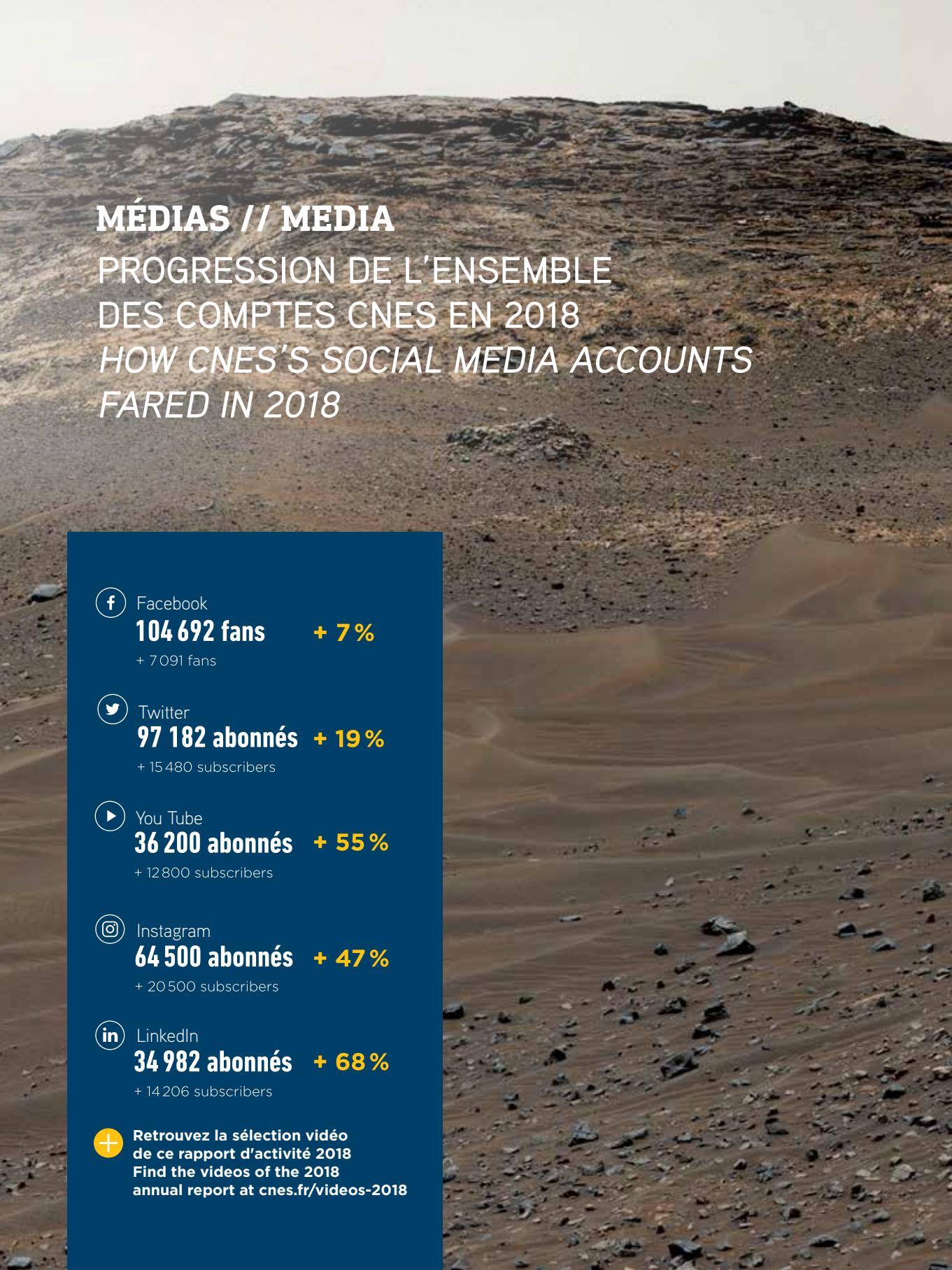
 LinkedIn

**34 982 abonnés + 68 %**

+ 14 206 subscribers

 Retrouvez la sélection vidéo

de ce rapport d'activité 2018  
Find the videos of the 2018  
annual report at [cnes.fr/videos-2018](http://cnes.fr/videos-2018)





# CNES

## PARIS Les Halles

CNES - Siège

**Head Office**

2, place Maurice Quentin  
75039 Paris Cedex 01  
Phone: +33 (0)1 44 76 75 00

## PARIS Daumesnil

CNES - Direction des Lanceurs

**Launch Vehicles Directorate**

52, rue Jacques Hillairet  
75612 Paris Cedex  
Phone: +33 (0)1 80 97 71 11

## TOULOUSE

CNES - Centre Spatial de Toulouse

**Toulouse Space Centre**

18 avenue Edouard Belin  
31401 Toulouse Cedex 9  
Phone: +33 (0)5 61 27 31 31

## GUYANE

CNES - Centre Spatial Guyanais

**Guiana Space Centre**

BP 726  
97387 Kourou Cedex  
Phone: + 594 (0)5 94 33 51 11

Mai/ May 2019

Organisations/Organizations: © Assemblée Nationale ; CNES ; Copernicus Sentinel Data ; CLS/Kineis ; ESA ; ESA/CNES/Arianespace ; ESA/Gaia/DPAC ; GettyImages ; iStock ; NASA ; NASA/JPL Caltech ; Sentinel ; Thales Alenia Space.

Photographies/Photographers: © Glenn Benson ; Stéfane Carlier ; Philippe Collot ; Pierre Corcoran ; Romain Gaboriaud ; Sébastien Godefroy ; Emmanuel Grimault ; Gwenewwan Le Bras ; Lydie Lecarpentier ; Frédéric Maligne ; Alexandre Ollier ; Optique Vidéo CSG/P. Piron, JM.Guillon, S.Martin, P.Baudon, J.Odang, G.Barbaste ; Hervé Piraud ; Sophie Roelandt ; Patrick Tourneboeuf ; Nicolas Tronquart.

Illustrateurs/Illustrators: © Blackbear ; Eric Briot ; Pierre Carril ; David Ducros, Jacky Huart ; Mira Production/Rémi Parot ; Master Image Programmes ; Oliver Sattler ; Virtual-IT.

Rédacteur en chef/CNES editor-in-chief:  
Eric Médaille.

Copywriting : Karol Barthelemy et Eric Médaille.  
Conception et réalisation/Design and pre-press:  
CIMAYA

Iconographie/Artwork: Photothèque du CNES ;  
Société Photon ; Oriane Arnould  
et Marie-Claire Fontebasso.

Impression/Printing: Imprimerie Escourbiac.

Traduction/Translation: Boyd Vincent

Ce document est édité par la Direction  
de la Communication/ Published by the  
Communications Directorate.



WEBSITE  
cnes.fr



FACEBOOK  
CNESFrance



TWITTER  
@CNES



YOUTUBE  
CNES

