



# RAPPORT D'ACTIVITÉ 2021

# À PROPOS DE CE RAPPORT

Le rapport d'activité du CNES intègre des éléments de sa stratégie de Responsabilité Sociale d'Entreprise. Sa production a été coordonnée par la Direction de la communication qui s'est appuyée sur les correspondants éditoriaux des directions et la Délégation au développement durable. Les membres du Comité exécutif ont contribué à sa réalisation et sa validation finale a été placée sous la responsabilité du Président directeur général et du Directeur général délégué du CNES.

Nous souhaitons qu'il apporte une meilleure compréhension des activités du CNES et de leur valeur ajoutée pour la société et l'environnement, les citoyens et nos collaborateurs.



# ESPACE DURABLE

— En quelques décennies, nous avons transformé l'espace. Le cosmos lointain et inaccessible, image d'une nature étrangère et même menaçante que craignaient nos prédécesseurs, est devenu un nouveau territoire qui n'existe, pour l'essentiel, que par les techniques que nous y avons déployées, les explorations que nous y avons menées. L'espace est désormais et avant tout ce que nous en faisons, ce que nous y faisons. Mais cette singularité spatiale nous rend d'autant plus responsables de sa protection, de sa sécurité et de son avenir. Alors que, sur Terre, nous devons nous mettre à l'écoute d'une nature qui nous a précédés et avec laquelle nous devons apprendre à vivre plus durablement, nous n'avons, pour préparer le futur de l'espace, pas d'autres ressources que celles de nos intelligences, de nos imaginations et de nos sagesse partagées. L'espace abrite le futur de l'humanité, non pas comme un trésor qui nous attendrait mais comme un projet à accomplir. —



**JACQUES ARNOULD**

Expert éthique du CNES

# SOMMAIRE

Juillet 2022

**Rédacteur en chef** Audrey Decrock.

**Rédaction** Karol Barthelemy et Audrey Decrock.

**Conception et réalisation** CIMAYA.

**Iconographie** Photothèque du CNES, Société Photon, Orianne Arnould et Marie-Claire Fontebasso.

**Organisations** Airbus, Airbus DS, Armée de l'Air, CNES, Copernicus Sentinel Data, Documentation Française, ESA, ESA/CNES/ Arianespace, GettyImages, NASA, Nasa/JPL Caltech, Nasa/Goddard Space Flight Centre, Présidence de la République, Prodigima, Safran, Sereb, Thales Alenia Space, What Time Is It.

**Photographes** Jean-Luc Brunet, Philippe Baudon, Romain Gaboriaud, Emmanuel Grimault, Jean-Michel Guillon, Pierre Jalby, Frédéric Lancelot, Dominique Marques, Thierry Montford, Alexandre Ollier, Thierry de Prada, Pablo Piron, Christophe Peus, Hervé Piraud, Igor Sablon, Philippe Stroppa, Nicolas Tronquart.

**Illustrateurs** Eric Briot, David Ducros, Mira Production, Thales Alenia Space.

**Impression** Imprimerie Escourbiac.

Ce document est édité par la Direction de la Communication.

## 03

### AVANT PROPOS

## 06

### ÉDITORIAL



## 08

### ÉVÈNEMENT

— 60 ans d'aventures spatiales

## 10

### GOVERNANCE

## 12

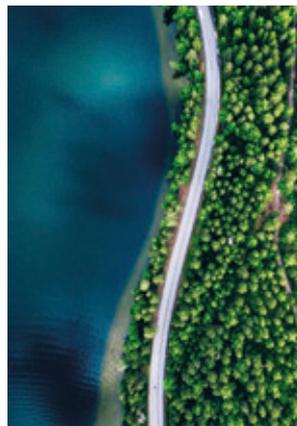
### STRATÉGIE

- Finances
- Partenariats

## 18

### RSE

- Nos 5 engagements
- La RSE du CNES en actions
- Le modèle de création de valeur





30

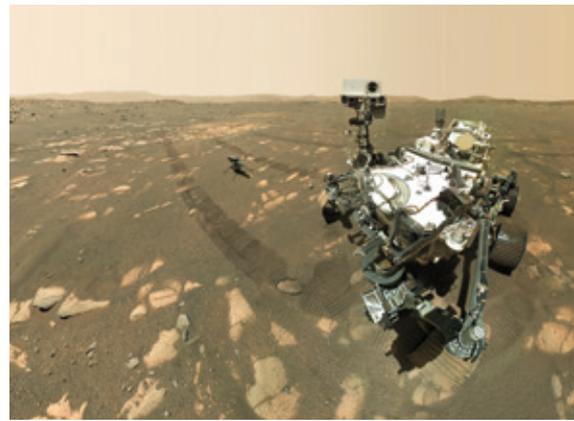
**SOUVERAINETÉ**

- Transport spatial
- Défense

46

**ENVIRONNEMENT**

- Observation de la Terre
- Climat & Développement durable



38

**COMPÉTITIVITÉ ÉCONOMIQUE**

- Télécommunications
- Données & NewSpace

54

**COOPÉRATION SCIENTIFIQUE**

- Exploration & Sciences de l'Univers

60

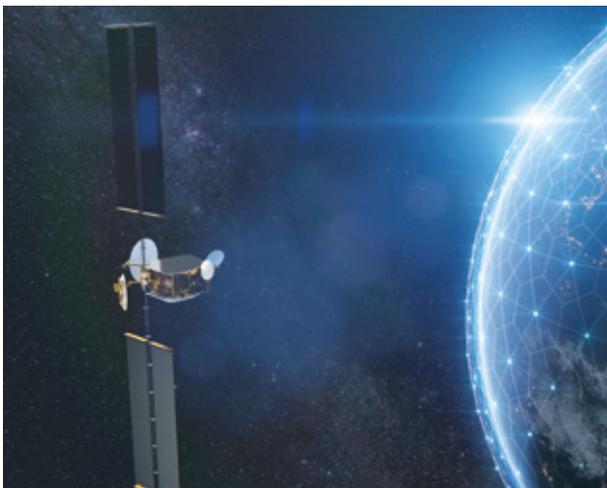
**RESSOURCES HUMAINES**

64

**VIE DES CENTRES**

68

**COMMUNICATION**



# LE GRAND ENTRETIEN

**PHILIPPE BAPTISTE**

Président directeur général du CNES

— **2021 est une année charnière pour le CNES : nouvelle présidence, préparation du nouveau COP et mise en place d'une nouvelle organisation... Quel bilan tirez-vous de cette première année et quelles sont vos ambitions pour notre agence qui célèbre ses 60 ans ?**

**Philippe Baptiste.** Je suis très fier de notre agence, de ses résultats et de son image, en particulier à l'international.

L'année 2021 a été marquée par une activité très intense, mais aussi par un retour à des interactions sociales plus normales qui nous ont permis de resserrer nos liens au sein de l'entreprise et avec nos partenaires. L'arrivée de nouveaux acteurs dans l'écosystème spatial suscite parfois de l'inquiétude et nous devons y répondre. Beaucoup de choses ont eu lieu en 2021 et beaucoup de questions nous ont été posées, qui méritent que nous nous mobilisions.

De fait, tout ceci nous donne notre feuille de route pour la suite : il faut continuer le travail, répondre aux questions des salariés et des scientifiques, poursuivre nos efforts pour faire rayonner le CNES à l'international et bien sûr remplir nos engagements envers l'État et la communauté scientifique.



— **Vous soulignez régulièrement l'importance de valoriser la donnée spatiale et en faites l'une de vos priorités. Pourquoi et quel est votre objectif ?**

**P. B.** Nous disposons aujourd'hui de données spatiales en grande quantité et il est légitime de nous demander si nous les exploitons pleinement. Il y a là un potentiel économique et social gigantesque. La plupart des entreprises qui entrent dans l'écosystème spatial travaillent d'ailleurs sur l'aval. Ce potentiel est important pour notre pays car c'est une source de richesse, d'emploi, de développement et de rayonnement. C'est aussi un outil au service du développement durable. Cela en fait une priorité.

— **L'ensemble de lancement ELA4 est bientôt prêt à accueillir Ariane 6 pour un vol inaugural prévu en 2023 et le CSG poursuit sa modernisation. Quelle est votre vision du transport spatial de demain ?**

**P. B.** À court terme, nous avons quelques mois difficiles. Mais l'Europe a toutes les cartes pour reprendre une place importante sur le marché du transport spatial. Nous aurons d'ailleurs un rôle très actif avec Ariane 6 dans les années qui viennent, avec un nombre de lancements important. L'avenir, c'est maîtriser la réutilisation avec des petits lanceurs. Nous aidons les acteurs français sur ce secteur pour qu'ils stimulent le marché et apportent de l'innovation. Nous avons aussi le programme Callisto qui va nous permettre d'accélérer.

À long terme, les futures missions d'exploration, notamment sur Mars, nécessiteront un lanceur très lourd. Un tel lanceur pourrait aussi permettre d'abaisser les coûts de mise en orbite. Si nous voulons aller dans cette direction, c'est maintenant que nous devons réfléchir aux briques technologiques nécessaires.

Demain, les systèmes de transport seront différents de ceux d'aujourd'hui avec en particulier la multiplication de *tugs* (remorqueurs spatiaux) qui seront capables de faire du placement de satellites, d'aller les récupérer et de les ravitailler.

Enfin, il est indispensable de maintenir un investissement fort au CSG, élément clé de l'avenir du transport spatial européen. Le CSG doit être plus vert, plus digital et plus moderne, ce sur quoi nous investissons aujourd'hui.

**— Le COP réaffirme la place centrale de la science dans les activités du CNES. Comment envisagez-vous de maintenir cette place et l'excellence scientifique française dans le spatial ?**

**P. B.** En France, notre organisation est excellente en ce qui concerne la science dans le spatial. Nous bénéficions d'une très forte reconnaissance internationale grâce à nos très bons laboratoires et à notre capacité d'ingénierie et de maîtrise technique des projets au CNES. Les premières que nous accomplissons sont un moyen de faire rayonner l'excellence scientifique nationale et européenne, de faire rêver les jeunes et de les attirer vers les métiers de la science et de la technologie.

**— Dans un contexte international plus complexe, comment le partenariat historique entre le CNES et la Défense soutient-il la volonté française de considérer l'espace comme un terrain stratégique ?**

**P. B.** Nous avons une feuille de route claire grâce à la stratégie spatiale de défense. Il s'agit pour le CNES d'apporter tout son soutien à la montée



**2021 a été marquée par une activité très intense, mais aussi par un retour à des interactions sociales plus normales qui nous ont permis de resserrer nos liens au sein de l'entreprise et avec nos partenaires.**

en puissance du Commandement De l'Espace, dont les missions sont ambitieuses puisque notre pays affiche désormais la volonté de défendre ses intérêts dans l'espace, y compris de manière active. Dans le même temps, le CNES continue de travailler en lien très étroit avec la Défense, en particulier avec la DGA, pour préparer ses futures capacités spatiales et conduire les programmes spatiaux militaires. Depuis des dizaines d'années, ce partenariat démontre son efficacité et permet à la France de disposer de systèmes spatiaux militaires à la fois de très hautes performances et couvrant un très large spectre, ce qui demeure le fait de peu de pays.

**— La coopération spatiale permet de véritables exploits à l'instar du télescope spatial Webb, lancé sur Ariane 5 fin 2021. Quelles sont vos perspectives d'avenir en matière de coopération ?**

**P. B.** Oui, il y a le Webb mais aussi d'autres grandes missions très visibles, comme Perseverance ou InSight, réalisées en collaboration avec la NASA. Nous avons également des collaborations scientifiques tout à fait intéressantes avec le Japon, l'Inde, la Chine et les Émirats Arabes Unis, en plus de nos collaborations européennes importantes. Je pense qu'il faut maintenir cet équilibre entre ces trois types de collaborations qui repose sur des enjeux géostratégiques mais aussi sur les besoins des scientifiques, auxquels nous devons répondre le mieux possible.

**— En tant qu'agence spatiale du climat et fort d'une politique RSE ambitieuse, le CNES affirme son positionnement sur les problématiques environnementales et sociétales. Comment traduit-il son engagement ?**

**P. B.** Les données fournies par les satellites d'observation de la Terre sont cruciales pour nourrir les modèles climatiques et pour comprendre les grandes évolutions de notre planète. L'investissement conjoint avec l'ESA et la Commission européenne est remarquable et fonctionne bien. Les données spatiales sont également exploitées dans le cadre du *Space for Climate Observatory* (SCO), dont le CNES a été à l'initiative sous l'impulsion du Président de la République, et qui suscite une adhésion forte de nos grands partenaires internationaux. C'est un engagement majeur. Enfin, en tant qu'établissement, nous nous mobilisons pour verdir notre consommation énergétique, particulièrement en Guyane. Nous avons aussi une responsabilité en tant qu'employeur. Nous mettons un point d'honneur à protéger nos collaborateurs sur les questions de sécurité et à nous assurer que nous entretenons des relations respectueuses au travail. Ce sont des éléments clés dans notre ligne de conduite. —

# 60 ANS D'AVENTURES SPATIALES

Il y a 60 ans, la France décidait de fédérer ses initiatives nationales au sein d'une agence spatiale pour prendre part à la conquête de l'espace. Depuis sa création le 19 décembre 1961, le CNES se positionne toujours comme l'un des acteurs majeurs de l'aventure spatiale et s'adapte aux nouveaux enjeux.

Nos activités contribuent à l'autonomie stratégique de la France et de l'Europe en garantissant une liberté d'action indispensable pour s'affirmer dans un contexte géopolitique où les équilibres varient et la compétition s'accroît.

Depuis 60 ans, nous cultivons notre savoir-faire technique à son plus haut niveau, nous accompagnons les acteurs historiques comme les nouveaux entrants pour qu'ils se développent avec compétitivité et nous préparons notre société à mieux utiliser les solutions spatiales pour en tirer le meilleur.

Nous devons l'ensemble de ces succès à celles et ceux qui se dépassent collectivement depuis six décennies autour d'une passion commune : l'espace.



Je veux vous dire la fierté de la France de disposer depuis 60 ans d'une institution comme le CNES, vous dire la gratitude du pays pour l'engagement de ses collaborateurs, la variété et l'excellence de leurs compétences, l'attachement que je sais profond à leur haute mission.  
**#60ansCNES #FiersduCNES**

Jean Castex, Premier Ministre, 15 décembre 2021



## 60 ANS EN 15 DATES

**1961**

Le 19 décembre, le Général de Gaulle signe la loi à l'origine de la création du CNES.



**1973**

Le 31 juillet, le programme Ariane voit le jour. Le vol inaugural d'Ariane 1, dont la réalisation est déléguée au CNES, aura lieu le 24 décembre 1979.



**1982**

Le 24 juin, premier vol d'un Français dans l'espace, Jean-Loup Chrétien, dans le cadre de la mission franco-soviétique PVH (station Saliout-7).

**1993**

Création du Cadmos qui aide les astronautes à réaliser les expériences en micropesanteur à bord de la station russe Mir, puis sur l'ISS.



**1964**

Le 14 avril, en remplacement d'Hammaguir en Algérie, le CNES trouve à Kourou les conditions d'installation du Centre Spatial Guyanais, futur port spatial de l'Europe.



**1965**

Le 26 novembre, Diamant, la 1<sup>ère</sup> fusée française, place sur orbite Astérix, le 1<sup>er</sup> satellite français, propulsant la France au rang de 3<sup>ème</sup> puissance spatiale mondiale.



**1978**

Création d'Argos, système mondial de localisation et de collecte de données par satellite, dédié à l'étude et à la protection de notre planète.



**1986**

Spot-1 révolutionne l'observation de la Terre.



## LE CNES CÉLÈBRE SON 60<sup>ÈME</sup> ANNIVERSAIRE

La fin d'année 2021 a marqué le lancement des célébrations. Les équipes de la Direction de la communication du CNES se sont fortement mobilisées afin d'offrir aux salariés et au grand public des produits collector et des expériences inédites.

### DES ÉVÈNEMENTS

Une exposition retraçant nos 60 ans d'histoire a été affichée dans les centres du CNES et dans nos bureaux à l'étranger. En collaboration avec Culturespaces, le CNES a présenté *Destination Cosmos*, un spectacle immersif original retraçant la grande épopée spatiale française. 26 représentations exceptionnelles se sont tenues du 22 octobre au 20 novembre à l'Atelier des Lumières à Paris et d'autres sont prévues en 2022. Les salariés des sites parisiens du CNES ont bénéficié d'une représentation dédiée le 15 décembre en présence du Premier Ministre Jean Castex.



### DES PUBLICATIONS

Édité par le CNES en partenariat avec Flammarion, le coffret « À la conquête du cosmos » regroupe 60 photos accompagnées d'un livre pour revivre les plus grands moments de la conquête française de l'espace. Les illustrateurs Mathieu Persan et David Ducros nous ont pour l'occasion créé deux œuvres originales : l'affiche « Dans l'air du temps » et la fresque « Soixante ans de succès spatiaux ». Le CNESMag a consacré son dernier numéro de l'année aux 60 ans du CNES.

### DES FILMS

Deux films ont salué les 60 ans du CNES, l'un retraçant son histoire quand l'autre propose un montage d'images d'archives de la télévision française.

### ET UN TIMBRE INÉDIT !

Réalisé en partenariat avec La Poste et illustré par David Ducros, un timbre spécial anniversaire représente les grandes thématiques du CNES en lien avec sa 60<sup>ÈME</sup> année. Plus de 500 000 exemplaires sont disponibles dans les bureaux de poste depuis le 11 octobre 2021.



De nombreux autres contenus ont été créés fin 2021 et seront déclinés pendant toute l'année 2022 : séries de podcasts et de portraits croisés, quiz... L'ensemble de ces contenus sera disponible sur [www.cnes.fr](http://www.cnes.fr).



**2006**

Le 27 décembre, lancement du télescope spatial CoRoT qui a identifié 34 planètes hors de notre Système solaire en 8 ans.



**2014**

Le 12 novembre, atterrissage de Philae (mission Rosetta) sur la comète Churyumov-Gerasimenko.



**2020**

Le 30 juillet, décollage de la mission Mars 2020 avec à son bord le rover américain Perseverance et l'instrument français SuperCam.

**2001**

Le 7 décembre, lancement de Jason-1, premier des 3 satellites chargés d'étudier la circulation des océans.



**2008**

Le 9 mars, lancement du premier ATV, cargo ravitailleur européen de l'ISS. 5 exemplaires seront lancés en 6 ans.

**2018**

Le 5 mai, la sonde américaine InSight emporte le sismomètre français Seis pour révéler la structure interne de Mars, où elle atterrit le 26 novembre 2018.



**2021**

Le 28 septembre, inauguration du nouvel ensemble de lancement ELA4 dédié à Ariane 6.



# ORGANIGRAMME

AU 30 AVRIL 2022



**Philippe BAPTISTE**  
Président directeur général



**Lionel SUCHET**  
Directeur général délégué



**Pierre TRÉFOURET**  
Directeur du cabinet  
du Président



**Pierre AMIDEY**  
Contrôleur général  
d'État



**Bernard CHEMOUL**  
Inspecteur Général et  
Directeur de la Qualité



**Philippe STEININGER**  
Conseiller militaire



**François ALTER**  
Conseiller  
du Président



**Gilles RABIN**  
Conseiller  
du Président



**Pierre FOND**  
Agent comptable  
principal

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

### M. Philippe BAPTISTE

Personnalité qualifiée – Président directeur général du CNES

### M. Joël BARRE

Ministère des Armées

### Mme Hélène BEN AIM DRIEUX

Représentante du Personnel,  
élue sur la liste CFE-CGC

### Mme Coline CLAUDE - LACHENAUD

Représentante du cabinet du Premier ministre

### Mme Evelyne CORTIADE - MARCHE

Représentante du Personnel,  
élue sur la liste CFDT

### M. Thomas COURBE

Commissaire du Gouvernement - Directeur général des entreprises

### Mme Hélène DANTOINE

Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères

### Mme Françoise DELCELIER DOUCHIN

Représentante du Personnel,  
élue sur la liste CGT/UTG

### M. Daniel GALARRETA

Représentant du Personnel, élu sur la liste CFTC

### Mme Julie GALLAND

Ministère de l'Économie, des Finances  
et de la Relance

### M. Benoist GROSSMANN

Personnalité qualifiée - CEO Eurazeo  
Investment manager

### M. Alban HAUTIER

Ministère de l'Économie, des Finances  
et de la Relance

### Mme Sylvie JOUSSAUME

Personnalité qualifiée - IPSL

### M. Vincent LEUDIERE

Représentant du Personnel,  
élu sur la liste CFDT



**Pauline PANNIER**  
Secrétaire Générale



**Laurence MONNOYER-SMITH**  
Directrice de la Délégation  
au Développement durable



**François SILLION**  
Directeur Technique  
et Numérique



**Jean-Marc ASTORG**  
Directeur  
de la Stratégie



**Liliane SEBAS**  
Directrice des Ressources  
Humaines



**Marie-Anne CLAIR**  
Directrice du Centre  
Spatial Guyanais



**Carine LEVEAU**  
Directrice du Transport  
Spatial



**Caroline LAURENT**  
Directrice des Systèmes  
Orbitaux et des  
Applications



**Christophe VENET**  
Directeur Europe  
et International



**Marie-Claude SALOMÉ**  
Directrice de la  
Communication



**Gérald DUPRÉ**  
Directeur des Achats  
et Recettes externes



**Thierry LEVOIR**  
Directeur Central  
de la Sécurité Industrielle  
et de la Sûreté



**Antoine SEILLAN**  
Directeur financier



**Jean AUSSAGUEL**  
Directeur des Services  
Comptables

### **M. Cyril MOULIN**

Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche  
et de l'Innovation

### **Mme Anne PARADIS**

Représentante du Personnel, élue sur la liste CGT/UTG

### **M. Bruno SAINJON**

Personnalité qualifiée – Président directeur général  
de l'ONERA

### **Mme Barbara SIGURET**

Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance

### **Mme Florence VERZELEN**

Personnalité qualifiée - Directrice générale adjointe  
Dassault Systèmes

## **COMITÉ D'AUDIT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION**

### **M. Benoist GROSSMANN (Président du Comité)**

### **M. Alban HAUTIER**

### **Mme Florence VERZELEN**

Participent également aux réunions préparatoires  
avec les Tutelles et aux réunions du Comité d'audit  
en raison de leur fonction, M. Pierre AMIDEY, Contrôleur  
général et M. Pierre FOND, Agent comptable principal –  
Administrateur général des Finances publiques.

# 2021

## UNE ANNÉE CHARNIÈRE POUR LA STRATÉGIE DU CNES

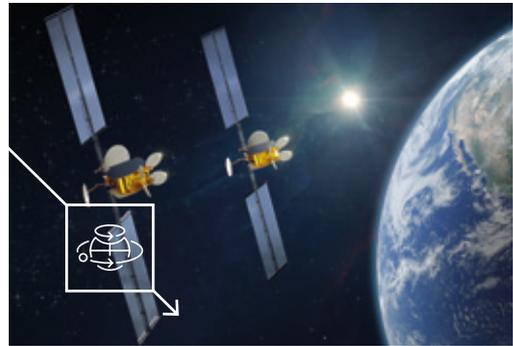
### VERS DE « NOUVEAUX ESPACES »

Tous les 5 ans, l'État et le CNES fixent le cap de la stratégie spatiale française à travers la signature d'un Contrat d'objectifs et de performance ou COP. En 2021, le CNES a préparé avec ses trois ministères de tutelle (ministère des Armées, ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance et ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation) le nouveau COP qui guidera ses missions jusqu'en 2025. Intitulé « Nouveaux Espaces », le COP 2022-2025 s'inscrit dans un contexte où le spatial redevient un haut lieu de compétition et s'articule autour de quatre piliers stratégiques :



### SOUVERAINETÉ

Maintenir et développer l'autonomie stratégique de la France et de l'Europe.



### COMPÉTITIVITÉ ÉCONOMIQUE

Utiliser les potentialités du secteur spatial comme vecteur de croissance économique, de compétitivité industrielle et de développement d'un nouvel écosystème.



### ENVIRONNEMENT

Soutenir la lutte contre le changement climatique et se positionner à l'avant-garde du développement durable du spatial.



### COOPÉRATION SCIENTIFIQUE

Maintenir l'excellence scientifique du secteur spatial français et amplifier son rayonnement.



## + Le nouveau COP

met également l'accent sur l'évolution des modes d'intervention du CNES, qui seront marqués par davantage de subsidiarité, de diversité des interlocuteurs et d'agilité, tout en préservant et renforçant les compétences techniques. À travers ces nouvelles orientations, le CNES s'engage à remplir des objectifs opérationnels porteurs d'excellence et d'ambition.



## NOUVELLE PRÉSIDENTE, NOUVELLE ORGANISATION

Le 14 avril 2021, Philippe Baptiste a été nommé Président directeur général du CNES en conseil des ministres. Lors de ses auditions au Parlement, il a souligné les multiples enjeux stratégiques auxquels le CNES devra faire face dans les prochaines années : l'importance des données, le changement de la chaîne de valeur, les nouveaux modèles d'innovation, la militarisation de l'espace et le rayonnement scientifique du spatial français et européen, notamment au travers de l'exploration spatiale et de l'observation de la Terre. Il a aussi réaffirmé avec force l'engagement du CNES pour Ariane 6 et manifesté son soutien au projet de constellation européenne de satellites annoncé par Thierry Breton, Commissaire européen pour le Marché intérieur.

Son arrivée a marqué un tournant pour le CNES. Lors du second semestre 2021, des groupes de travail dédiés ont défini une nouvelle organisation interne pour l'Établissement.

**L'objectif** : mettre en place une organisation simple, lisible, capable de garantir un fonctionnement transversal, tout en gagnant en agilité et efficacité.

Une stratégie visible, portée par une Direction de la Stratégie, un regroupement des fonctions support dans un Secrétariat Général et la mutualisation des compétences au sein d'une Direction Technique et Numérique constituent quelques axes de cette réorganisation, opérationnelle depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2022. —

# UN BUDGET ÉLEVÉ

## AVEC DES PRIORITÉS FORTES EN 2021

Le CNES bénéficie de financements multiples : subventions pour charges de service public, crédits du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA), crédits du volet spatial du Plan de relance, recettes externes dans le cadre de programmes délégués (DGA, ESA, Eumetsat...), et dès 2022, crédits du Plan France 2030.

Le CNES porte aussi, pour le compte de l'État, la contribution française à l'ESA, auprès de laquelle il représente la France. Les subventions sont votées chaque année par le Parlement dans le cadre du budget de l'État, et les comptes du CNES sont certifiés en fin d'année par des Commissaires aux comptes et régulièrement contrôlés par la Cour des comptes. Budget national, contribution française à l'ESA et même budget de l'Union européenne : les canaux de financement du spatial sont multiples et se combinent. Le CNES veille à utiliser les atouts de chacun de ces dispositifs en évitant les redondances. Son objectif vise à maximiser les synergies et les effets de levier industriel, scientifique et diplomatique.

En 2021, le budget du CNES est resté à un niveau toujours aussi élevé, démontrant la haute priorité donnée au spatial dans un contexte budgétaire contraint, ce qui a permis au CNES de maintenir un rythme soutenu pour ses engagements d'affaires malgré la crise sanitaire.

### PIA depuis 2010

Depuis 2010, le gouvernement a décidé d'investir dans l'innovation pour les filières industrielles à fort potentiel, tant en matière de retombées économiques que d'emplois. L'espace, domaine d'excellence de l'industrie française, a été retenu comme l'un des secteurs d'avenir à forte valeur ajoutée, à haut contenu technologique et à effet de levier économique important.

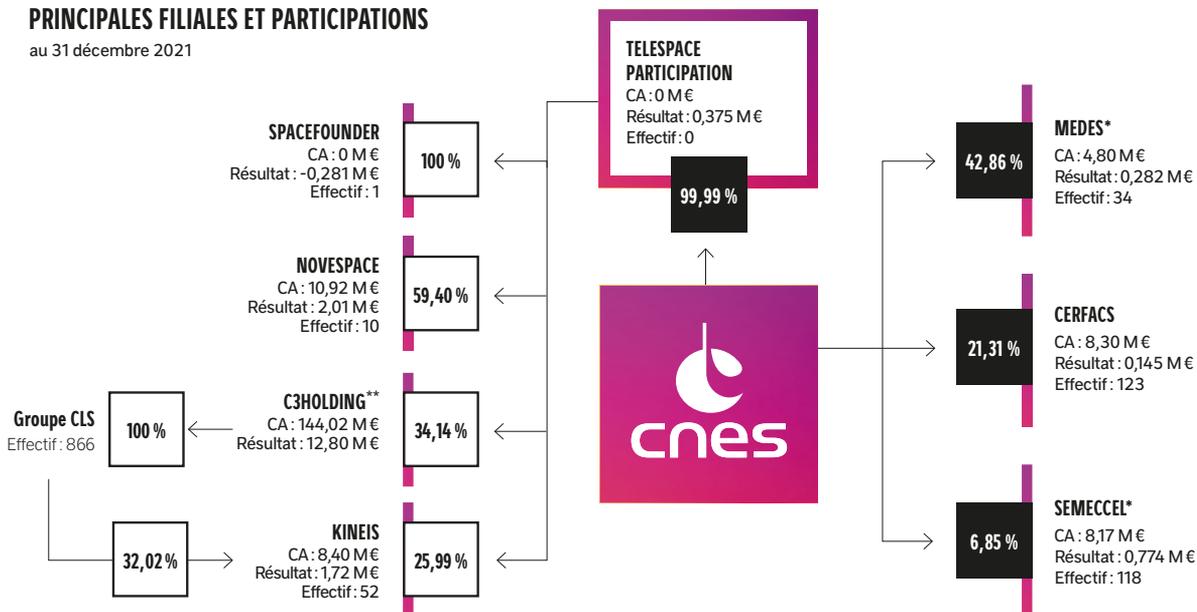
Dans le cadre des projets thématiques d'excellence, l'action « Espace » du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA) a ainsi été mise en place. Désigné opérateur de cette action, le CNES a signé en 2010 une convention avec l'État pour le PIA1, amendée en 2014 pour prendre en compte le PIA2, puis en 2019 pour le PIA3. Le budget total de 609,5 millions d'euros alloué au CNES au titre de cette convention a permis à ce jour d'engager 15 projets.

Les huit derniers (budget de 44,7 millions d'euros) ont été décidés en 2020 au titre du PIA3, dont sept projets de développement et de démonstration de technologies spatiales innovantes dans le domaine des systèmes orbitaux provenant prioritairement de petites et moyennes entreprises.

Les résultats obtenus contribueront à renforcer la compétitivité des filières industrielles françaises sur de nouvelles plateformes multi-missions, des nanosatellites industriels ou des services en orbite.

### PRINCIPALES FILIALES ET PARTICIPATIONS

au 31 décembre 2021



\*États financiers provisoires

\*\*Chiffres consolidés

# PLAN DE RELANCE

## SPATIAL ET DE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE EN 2021

En mai 2021, dans le cadre du Plan de relance spatial, décidé pour soutenir l'économie nationale impactée par la crise sanitaire, l'État a alloué au CNES un budget de 365 millions d'euros afin de répondre aux besoins identifiés de l'ensemble de la filière française, tant en termes de domaines d'activités couverts que de typologies d'entreprises éligibles (start-ups, PME, ETI, grands groupes) et de diffusion sur le territoire national. L'objectif étant une mise en œuvre rapide de cet investissement public, le CNES, opérateur unique du volet spatial, a lancé un grand nombre de procédures d'achat et d'appels à projets, ce qui lui a permis d'engager 25 projets en 2021 avec 94 entreprises impliquées dont près de 80 % de start-ups et de PME.

### PLAN DE RELANCE SPATIAL **365 M€**

#### LANCEURS ESA 165 M€

Souscription  
additionnelle de  
la France à l'ESA  
(Ariane 6)

### INNOVATION FRANCE 200 M€

#### Volet Vernon

- Bancs d'essais des moteurs
- Récupération hydrogène

#### Volet A - Appels d'offres thématiques

Technologies d'avenir civiles et duales

#### Volet D - Plan nanosatellites

- Accélération des validations en orbite
- Structuration de l'écosystème

#### Volet B - Appels à projets collaboratifs

- Satcoms flexibles
- Communications optiques
- Terminaux satcoms
- Virtualisation du segment sol
- Économie de la donnée

#### Volet C - Appel à projets Space Tour 2021

« Les applications spatiales : un tremplin pour l'économie et la société »

### VERS LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE DES SITES

Au titre de sa politique de RSE, le CNES s'est engagé à réduire son empreinte environnementale en organisant la sobriété énergétique de ses sites. Dans la poursuite de cet objectif, le CNES a candidaté fin 2020, dans le cadre du Plan de relance, à l'appel à projets « Rénovations immobilières ». Deux projets ont été retenus pour un budget de 9,913 millions d'euros : le premier au Centre Spatial de Toulouse concerne la rénovation du bâtiment Ampère, et le second au Centre Spatial Guyanais vise à implanter un champ photovoltaïque en Guyane.



### + Plan France 2030 en 2022

Enfin, l'État a décidé fin 2021 que le Plan France 2030 comporterait un volet spatial de 1,5 milliard d'euros afin notamment de rattraper le retard sur certains segments de marchés clés comme les lanceurs réutilisables ou les constellations, et d'investir dans les nouveaux usages. Le CNES participera avec Bpifrance à la mise en œuvre du Plan France 2030.

# RÉPARTITION DU BUDGET

## RECETTES 2,387 Mds €



## DÉPENSES 2,387 Mds €



### +4%

C'est l'augmentation entre 2020 et 2021 des subventions versées par l'État au CNES pour son programme multilatéral (703 millions d'euros en 2021 pour 675 millions d'euros en 2020), finançant ses activités propres hors contribution française à l'ESA. Elle témoigne de la priorité donnée au spatial.

# LA COOPÉRATION SPATIALE INTERNATIONALE EN PLEIN ESSOR

**Acteur majeur de la coopération spatiale, le CNES entretient des partenariats bilatéraux et multilatéraux avec pas moins de 45 pays et organisations internationales. Ces coopérations répondent à trois préoccupations : mettre en œuvre les priorités scientifiques et programmatiques du CNES, soutenir l'écosystème commercial français sur les marchés à l'exportation et contribuer à l'effort diplomatique français au sens large. En ce sens, elles contribuent à la mise en œuvre concrète du COP du CNES.**

La coopération internationale est plus que jamais une condition de l'essor des sciences de la Terre et de l'Univers, mais aussi de l'exploration spatiale et du vol habité porté par des ambitions à la fois scientifiques, stratégiques, politiques et économiques. Le retour vers la Lune sera un premier jalon vers un possible vol habité vers Mars. Cette perspective résonne avec nombre de sujets sociétaux et éthiques : gestion responsable et autonome de l'énergie, autonomie médicale, vie et socialisation en milieu hostile et confiné, etc.

Marquée par la crise sanitaire, 2021 a cependant été une année fructueuse en matière de coopération internationale, avec plus d'une vingtaine d'accords signés, sur des thématiques essentielles pour la mise en œuvre des politiques publiques et la compétitivité des entreprises françaises, telles que l'observation de la Terre (dont le *Space for Climate Observatory*), les lanceurs, l'exploration ou la surveillance de l'espace.

Par son analyse et sa capacité à s'adapter, le CNES a su se repositionner et nouer des liens forts avec les nouveaux entrants, tout en continuant sa collaboration avec ses partenaires historiques.

## Trois types de partenariats internationaux se dégagent de nos coopérations :

- **Les coopérations européennes**, dans le cadre de l'Agence Spatiale Européenne (ESA), de l'Union européenne (UE) ou en bilatéral, grâce auxquelles nous demeurons au centre du jeu, en tant que premier contributeur de l'ESA et principal inspirateur du programme spatial de l'UE.



- **Les coopérations historiques et structurantes** avec les grands acteurs spatiaux, en particulier les États-Unis, l'Inde et le Japon, qui constituent une part centrale de l'activité internationale du CNES.

- **Les coopérations avec les nouvelles puissances spatiales** (Émirats Arabes Unis, Singapour, Maroc...) qui ont l'ambition de faire progresser leur société et leur économie grâce au spatial.

## UNE ACTION MULTI DIRECTIONS

De nombreux projets ont vu le jour grâce à ces coopérations qui placent le CNES au cœur des enjeux spatiaux internationaux. Que ce soit pour le **climat** (SCO, MicroCarb, Merlin, Trishna, Swot, CFOSat...), l'**exploration** (MMX, Perseverance, ...) ou l'**innovation et les applications** (lanceurs réutilisables, surveillance maritime...), l'action du CNES est présente partout sur la planète. —

## + Chiffres clés

# 24

accords de coopération ont été signés en 2021.

# 90%

des missions spatiales réalisées par la France le sont aujourd'hui en coopération (européenne ou internationale).

# 36

agences spatiales sont membres du *Space for Climate Observatory*.



# NOS 5 ENGAGEMENTS

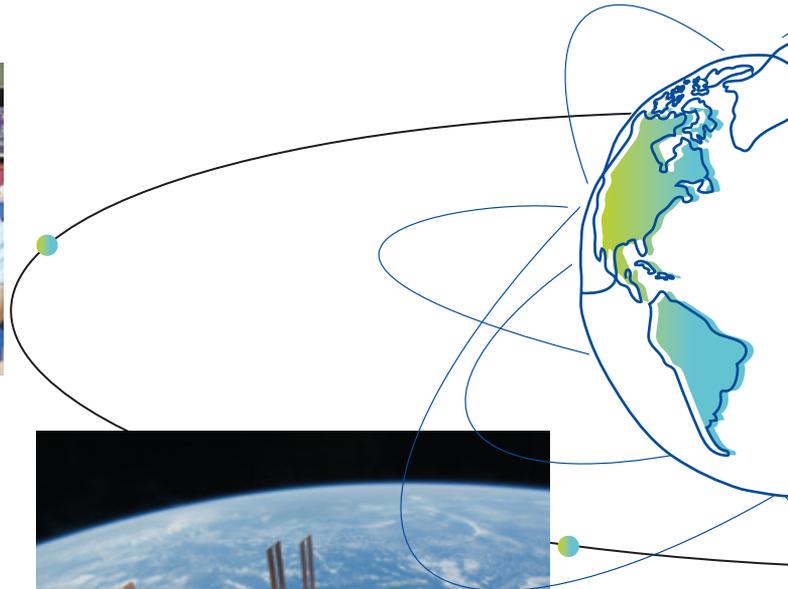
## RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE DES ENTREPRISES

**Le CNES s'est doté d'une politique de RSE ambitieuse alignée sur l'Agenda 2030 du développement durable de l'ONU et ses 17 ODD (objectifs de développement durable) qui constituent un appel universel à l'action pour éradiquer la pauvreté, lutter contre les inégalités et protéger la planète en assurant une transition de nos sociétés vers un modèle de développement durable.**



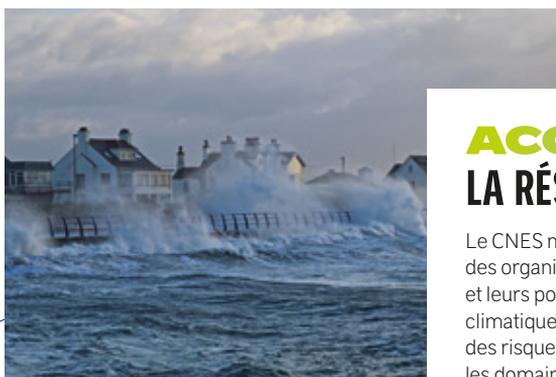
### AGIR EN EMPLOYEUR RESPONSABLE

Le CNES conduit une politique volontariste de ressources humaines par le développement des compétences techniques, la promotion de l'égalité professionnelle Femmes/Hommes, un environnement de travail favorisant la diversité, le bien-être et le lien social ainsi qu'un dialogue social constructif. La gouvernance du CNES est basée sur des valeurs d'exemplarité. L'éthique et la transparence définissent notre manière de travailler au quotidien et forment le socle de nos relations avec chacune de nos parties prenantes.



### PROMOUVOIR UN ESPACE PROTECTEUR ET DURABLE

Le CNES agit pour préserver l'espace qui est un bien commun de l'humanité. Pour cela, il veille à la réduction ou l'élimination des débris spatiaux engendrés par ses missions ou celles qu'il opère. Il contribue également à la prévention des situations de conflit en mettant à la disposition de l'État et de la Défense les systèmes spatiaux et les chaînes de traitement utiles aux besoins de surveillance, d'écoute, voire de dissuasion.



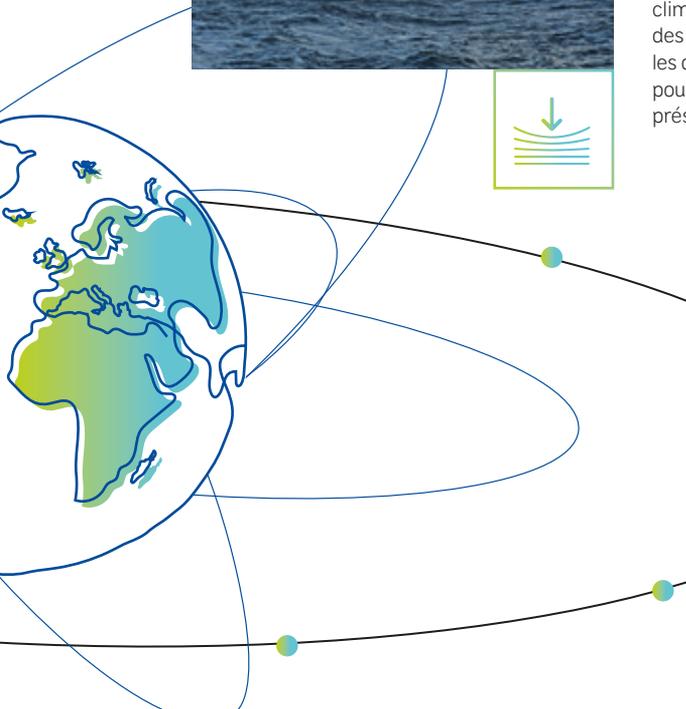
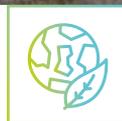
## ACCOMPAGNER LA RÉSILIENCE DES TERRITOIRES

Le CNES mobilise son expertise et ses relations privilégiées avec des organismes de recherche pour accompagner les territoires et leurs populations dans l'adaptation aux défis du dérèglement climatique. Pour cela, il développe l'usage des outils de prévention des risques et de gestion des urgences, il conduit des projets dans les domaines, entre autres, de l'observation et de l'océanographie pour améliorer la gestion des ressources (eaux continentales, préservation des océans, ...).



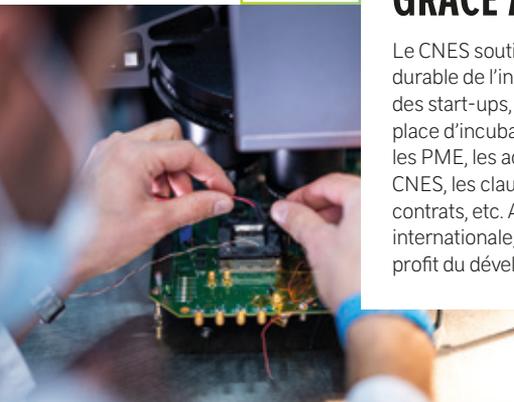
## RÉDUIRE NOTRE EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE

Le CNES s'engage dans la transition écologique. Pour cela, il organise la sobriété énergétique et le passage aux énergies renouvelables de ses centres. Il mène une démarche volontariste pour atteindre le zéro émission nette en 2050. Il agit sur toute la chaîne de valeur pour réduire l'impact environnemental de ses projets et activités. Enfin, il préserve la biodiversité au travers des engagements Act4Nature.



## CRÉER DE LA VALEUR PARTAGÉE GRÂCE AU SPATIAL

Le CNES soutient la compétitivité et la croissance durable de l'industrie, des laboratoires français, des start-ups, PME et TPE avec la mise en place d'incubateurs, la création de labels pour les PME, les activités stimulées par Connect by CNES, les clauses d'insertion sociale dans les contrats, etc. Au travers de sa politique de relation internationale, il développe des partenariats au profit du développement durable.



# LA RSE DU CNES EN ACTIONS

**2021 a été une année de mobilisation responsable avec une gouvernance renforcée de la politique RSE du CNES. Le 1<sup>er</sup> bilan de cette politique en souligne les principaux résultats.**



## VERS UNE STRATÉGIE BAS CARBONE

Le CNES s'est livré à l'exercice complet d'évaluation de ses émissions de GES (gaz à effet de serre) en allant au-delà des exigences réglementaires, afin de disposer d'un bilan carbone exhaustif. Ce bilan prend en compte l'ensemble des émissions de la chaîne de valeur, dont les achats. Le CNES est le premier EPIC (Établissement public à caractère industriel et commercial) à réaliser cet exercice. Les conclusions du bilan ont conduit à prendre des mesures pour se doter d'une stratégie bas carbone et énergie, qui constitue la colonne vertébrale des démarches pour réduire l'empreinte environnementale du CNES autour de la sobriété énergétique et du passage aux énergies renouvelables. Parmi elles, on peut citer les audits énergétiques des établissements et le programme de verdissement du CSG. Cette stratégie tiendra compte de la politique immobilière qui intègre l'efficacité énergétique des bâtiments dans le cadre des rénovations portées par les projets CSG-NG et CST-NG. Elle comportera également un volet formation aux enjeux climat et énergie.

## UNE NOUVELLE STRATÉGIE D'ACHATS DURABLES

L'atteinte des objectifs du développement durable implique d'intégrer des considérations tant sociales qu'environnementales dans les marchés du CNES. Pour cela, une analyse des segments d'achats (ingénierie spatiale, logistique, événementiel, bâtiment, ...) a été réalisée. Une matrice d'exigences permet désormais le choix des clauses RSE à insérer dans les dossiers de consultation.

### + Plan National d'Achats Durables (2021-2025)

D'ici 2025,

**100 %**

des marchés notifiés au cours de l'année comprennent au moins une considération environnementale.

**30 %**

des marchés notifiés au cours de l'année comprennent au moins une considération sociale.

## PRISE EN COMPTE DE LA RSE DANS LES CONTRATS DE RECETTES

La politique d'achats durables vis-à-vis des fournisseurs du CNES se décline également vis-à-vis de ses clients (Commission européenne, DGA, ...). Un corpus documentaire est en cours de définition pour répondre aux exigences standards, les demandes spécifiques restant traitées au cas par cas.

## UNE CHARTE D'ÉTHIQUE ET DE DÉONTOLOGIE POUR LE CNES

Courant 2021, le CNES s'est doté d'une charte qui consolide les principes d'éthique et de déontologie qui s'appliquent à l'entreprise, à ses salariés et à ses dirigeants. Elle s'étend à l'éthique de ses missions spatiales en ce qui concerne la sécurité des biens et des personnes, le respect des environnements terrestres et spatiaux et l'avenir de l'humanité.

Un cadre de gouvernance dédié s'assure de sa bonne mise en œuvre grâce à un comité d'éthique des missions, ouvert à des personnalités qualifiées de l'extérieur, à un comité interne de déontologie et à un référent conformité et éthique d'entreprise.

### Les principes de cette charte s'organisent autour de trois axes :



**Une identité professionnelle** qui fonde des valeurs d'excellence, d'intégrité et de responsabilité attachées à sa mission de service public, et qui font du CNES un référent unique pour la conduite des projets spatiaux.



**Des relations en partage avec ses partenaires** basées sur l'ouverture, l'écoute, la bienveillance, la complémentarité et l'intérêt mutuel.



**Le développement du secteur spatial et de la société,** porté par un réel engagement au service de l'innovation et de la recherche et son orientation vers le progrès, le développement durable et la maîtrise des risques.

L'ensemble du CNES est ainsi appelé à se mobiliser pour appliquer ces principes dans toutes ses instances de proposition, d'instruction, d'évaluation et de décision.

# BILAN DE LA FEUILLE DE ROUTE RSE



## AGIR EN EMPLOYEUR RESPONSABLE

▶ **450 000**  
bénéficiaires d'actions  
éducatives

▶ **89/100**  
index égalité  
Femmes / Hommes

▶ **Promotion**  
des métiers du spatial  
au féminin

▶ **111**  
allocations de recherche

▶ **Critères RSE**  
inclus dans l'accord  
d'intéressement des  
salariés

▶ **Mise en place**  
d'une plateforme de  
micro don et de l'arrondi  
sur salaire

▶ **Nouvelle  
Charte  
d'éthique**  
et de conformité

▶ **Suivi du risque  
fournisseurs :**  
**293** tiers évalués



## PROMOUVOIR UN ESPACE PROTECTEUR ET DURABLE

▶ **Commandement  
De l'Espace**  
installé sur le site du Centre  
Spatial de Toulouse

▶ **Préparation**  
de l'exercice militaire  
AsterX de simulation  
de menaces spatiales

▶ **Traitement**  
systématique des risques  
de pollution orbitale lors des  
Revue d'exploitation

▶ **Gestion du  
trafic spatial**  
lignes directrices pour  
réduire les risques de  
collision en orbite et la  
production de débris



## CRÉER DE LA VALEUR PARTAGÉE GRÂCE AU SPATIAL

Incubateur *Tech the Moon* :

**5 start-ups**  
accompagnées

Accélérateur *Space Founders* :

**10 start-ups**  
sélectionnées

**19 nouveaux labels**  
produits et/ou services  
attribués à des PME

Connect by CNES :

**144** accompagnements  
d'entreprises

## Participation

au dispositif France Relance

## Contrats d'achats

avec clauses d'insertion  
par le travail

## Observatoire

de l'économie spatiale

## Coopérations

au bénéfice du développement  
durable



## ACCOMPAGNER LA RÉSILIENCE DES TERRITOIRES

### Accords avec 11 régions

dans le cadre du Plan de  
relance : projets FLAude,  
COSPARIN,...

### Télé médecine

déployée en Guyane :  
17 sites gérés par  
l'hôpital de Cayenne

### Partenariats

avec des start-ups  
dans le cadre de  
Connect by CNES

### Activations

de la Charte internationale  
espace et catastrophes  
majeures

### Projets du *Space for Climate Observatory*

(santé, climat, adaptation des  
territoires aux catastrophes  
naturelles, gestion des  
ressources,...) :  
CLIMHEALTH,  
ARBOCARTO-2,...

### Projets

SWOT, TRISHNA,  
Microcarb,...



## RÉDUIRE NOTRE EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE

### Réalisation du BEGES\*

(yc Scope 3) et d'un audit  
énergétique

### Lancement

du projet Stratégie bas  
carbone

### Projets

CBK1&2 (biomasse)  
photovoltaïque 1&2,  
Hyguane (hydrogène vert)  
BIFROST (bio-méthane  
pour fusées) au Centre  
Spatial Guyanais

### Nouvelle politique voyages

### Préconisations

environnementales  
intégrées dans les projets  
de rénovation du  
Centre Spatial de Toulouse

### Nouvelle politique d'achats durables

### Obtention

du label Act4Nature  
international (biodiversité)

### Plan

de gestion de la biodiversité  
du Centre Spatial Guyanais  
2021-2030

### Projets éducatifs

Argonautica, Argonimaux,  
EducSCO, ESERO, ...

### Déploiement

de la Fresque du climat

# LE CNES CONTRIBUE

## AUX OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le CNES s'est appuyé sur les 17 ODD définis dans le cadre du programme de développement durable de l'ONU pour définir sa politique RSE. Ce programme vise une transformation de notre monde pour les populations, pour la planète, pour la prospérité, pour la paix et par les partenariats. La nature des missions du CNES et les pratiques de management qu'il promeut font qu'il contribue de manière directe ou indirecte aux 17 ODD, ce qui en fait un acteur du développement durable de premier rang.



**Le CNES contribue à la lutte contre la pauvreté** au travers des applications qu'il fournit, par exemple en mettant à disposition des indicateurs de prévention et de réduction des risques d'inondation et de dévastation des habitats dans des zones précaires (projet SCO FloodDam/Betsiboka Madagascar).



**Le CNES contribue à la lutte contre la faim avec ses applications** (utilisant la géolocalisation et l'observation de la Terre) en facilitant la surveillance de l'état des sols, la gestion raisonnée des intrants, des produits phytosanitaires, de l'apport en eau et aussi l'estimation des récoltes et leurs rendements. Ex : projet Trishna, projet SCO VIMESCO-RICE (culture du Riz - Vietnam).



**Le CNES se mobilise pour la Qualité de Vie au Travail** de ses collaborateurs et finance des projets d'infrastructures et de recherche dans le domaine de la santé. Le CNES participe, par les télécommunications spatiales, au désenclavement sanitaire (centre de soin déporté en Guyane). Par les données et applications, il contribue à la compréhension et à la prévention des épidémies et des maladies liées à l'environnement (projet SCO Arbocarto-V2, lutte contre les épidémies propagées par les moustiques).



**Le CNES conduit une politique ambitieuse de développement des compétences des salariés**, cofinance des thèses et post-doc et développe des partenariats avec les universités et IUT. Les enseignants, les jeunes et le grand public bénéficient d'actions de formation dans des projets de science participative utilisant les techniques ou les outils du spatial (programmes TTVS, Nanolab Academy, PERSEUS, Argonautica, Spatiobus, mini fusées, ...).



**Le CNES s'implique dans la lutte contre la discrimination**, veille à l'égalité salariale, à l'accès des femmes aux classifications supérieures et instances dirigeantes et à leur promotion dans les carrières scientifiques.



Avec ses missions spatiales, **le CNES contribue au suivi des eaux continentales** et à la protection des zones humides, des fleuves et des lacs (projets SMOS, SWOT, Trishna, Sentinel, ...). Dans ses activités, il veille à la prévention des pollutions (station de traitement des eaux sur l'Ensemble de Lancement Ariane 6, ...).



**Le CNES se dote d'une stratégie bas carbone** afin d'atteindre le zéro émission nette en 2050 : politique de construction et rénovation de bâtiments HQE et QEA, recours aux énergies renouvelables (biomasse et photovoltaïque au Centre Spatial Guyanais, réseau Toulouse Énergie Durable), outils de financement innovants.



### Le CNES soutient la compétitivité des industriels, PME et TPE, start-ups et laboratoires français

(soutien à la filière télécom et aux applications qui découlent des données spatiales dont la navigation, catalogue des capacités de l'industrie spatiale française).

Une contribution française aux missions de l'ESA est assurée ainsi qu'un accompagnement des projets de l'UE.

Des actions en faveur de l'insertion et de la recherche d'emploi des jeunes générations sont engagées via des associations ou des clauses d'insertion sociale dans les contrats.



### Le CNES soutient les concepts innovants

(architecture, matériaux, énergie, technologies) visant à réduire l'impact environnemental des moyens sols, des véhicules lanceurs et satellites, des segments spatiaux (stations, centres de traitement), des transports et des bâtiments.

Le CNES promeut les fournisseurs intégrant le développement durable ou l'environnement dans leurs démarches et le choix d'innovations techniques et managériales.



### Le CNES donne l'opportunité aux salariés d'investir les enjeux de développement durable

au travers de l'accord d'intéressement 2020-2022 (introduction d'un critère RSE représentant 25 % de l'intéressement proposant un objectif).



### Le CNES encourage, au travers de partenariats, les solutions et services utilisateurs de données spatiales

pour répondre aux besoins des populations face au changement climatique, aux défis de l'urbanisation et des mobilités.

Les établissements du CNES sont résilients et durables et ont pour objectif de réduire leur empreinte environnementale.



### Le CNES est engagé dans la réduction de sa consommation de ressources

dans le domaine des missions spatiales (écoconception des moyens sols lanceurs et démonstrateurs, analyse de cycle de vie des projets spatiaux), des déplacements des personnes et des moyens, et des politiques d'achats durables. Le CNES conduit une politique de sécurité des opérations spatiales visant à limiter les débris spatiaux.



Grâce aux projets spatiaux et au traitement aval de leurs données, **le CNES met le spatial au service de tous les utilisateurs** pour comprendre et anticiper les effets du changement climatique (ex : Sentinel, Trishna, Iasi-NG, Space for Climate Observatory,...). Dans son fonctionnement, le CNES se dote d'une stratégie bas carbone.



**Le CNES met à disposition les moyens du spatial** pour mieux comprendre et surveiller la santé des océans et lutter contre la surexploitation des ressources marines (ex : projets Sentinel, CFOSat, Saral/AltiKa, Argos, SWOT) et contribue au développement de l'European Observing System et aux applications en océanographie opérationnelle.



### Le CNES conduit des missions dont les données permettent de suivre l'état de santé des écosystèmes (Sentinel, SMOS, Trishna, Pléiades, Venµs,...)

et le suivi des espèces (Argos). Le CNES a obtenu le label Act4Nature international démontrant sa volonté d'intégrer la biodiversité dans sa stratégie d'entreprise.



**Le CNES fournit les accès à l'espace**, les systèmes spatiaux et les chaînes de traitements utiles aux besoins de surveillance et d'écoute nécessaires à la prévention des situations de conflits par les forces de défense.

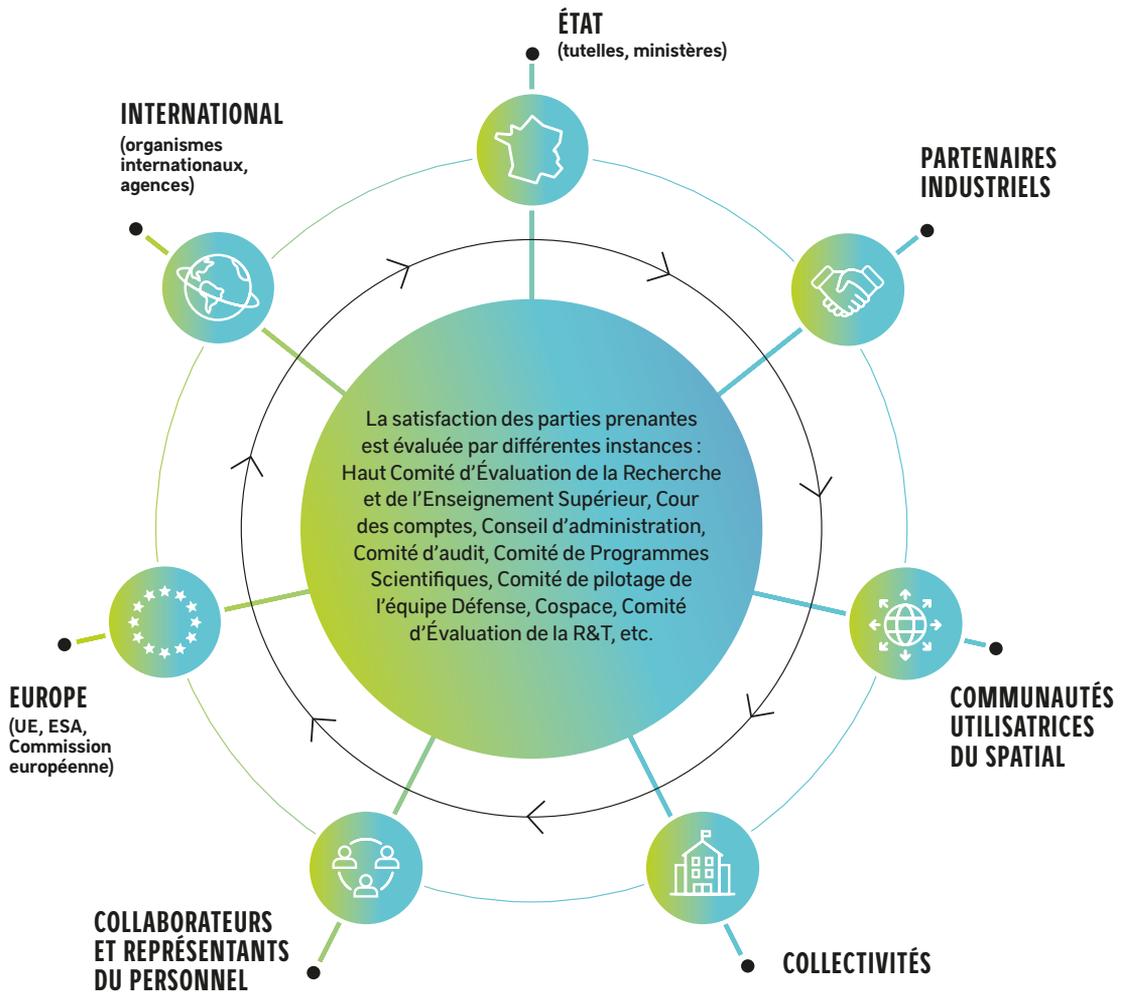
Dans son fonctionnement, le CNES veille au respect des règles d'éthique et de déontologie et à une gouvernance exemplaire.



**Le CNES encourage les partenariats** sur les missions spatiales ou utilisant des données spatiales contribuant à une meilleure gestion de l'environnement, compréhension de l'évolution du climat, gestion des catastrophes,... Au titre des missions et applications, le CNES soutient les programmes Copernicus et Galileo (Europe) et le SCO (Space for Climate Observatory).

# LE CNES CONSTRUIT UN DIALOGUE DURABLE AVEC SES PARTIES PRENANTES

Le CNES développe les relations avec ses parties prenantes sur une base de transparence, de redevabilité, de comportement éthique et de confiance. Il prend en compte les besoins de son écosystème afin de délivrer une proposition de valeur durable.

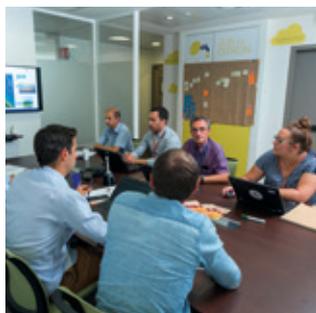


# UN SYSTÈME DE MANAGEMENT PERFORMANT

L'audit du Système de Management du CNES (SMC) réalisé par AFNOR Certification en octobre 2021 s'est soldé par d'excellents résultats. Pour la cinquième année consécutive, aucune non-conformité n'a été constatée sur les référentiels ISO 9001 et ISO 14001.

PARMI LES POINTS FORTS

## L'implication des équipes dans les démarches de progrès



## La forte résilience des établissements face à la crise sanitaire



## Le rôle central du CNES dans le cadre du Plan de relance et de l'Observatoire de l'économie spatiale



## Les pratiques robustes de management des projets et activités environnementales



Une « montée en maturité remarquable depuis 5 ans de la contribution environnementale dans les processus et les projets » a été constatée. Celle-ci s'illustre par de nombreuses mesures : politique voyages, bilan carbone, stratégie énergie au CSG, protection de la biodiversité, achats durables, mobilité durable, verdissement des établissements, conformité réglementaire et système de management intégrant la RSE.

## QUELLES PERSPECTIVES À L'HORIZON 2025 ?

**Le SMC évolue pour prendre en compte les enjeux du Contrat d'objectifs et de performance 2022-2025.**

Dans ce cadre, la conduite d'une politique RSE ambitieuse se traduit par un accent mis sur de nombreuses initiatives :

- Feuille de route égalité Femmes/ Hommes et mixité
- Politique de diversité et label diversité
- Clauses environnementales et sociales dans les marchés du CNES
- Réduction de l'empreinte environnementale du CNES
- Soutien à la compétitivité et la croissance durable de l'écosystème spatial
- Labellisation de projets du SCO à l'international
- Partenariats pour accompagner la résilience des territoires

En 2022, l'organisation du CNES évolue également pour prendre en compte les enjeux de RSE, placés sous la responsabilité de la Délégation au Développement Durable, et de qualité centrale placés sous la responsabilité de la Direction Inspection Générale et Qualité.

# LE MODÈLE DE CRÉATION DE VALEUR DU CNES

Le CNES, agence spatiale et centre technique, propose au Gouvernement la politique spatiale de la France et la met en œuvre. Il prépare le futur et développe l'écosystème spatial.

## NOS RESSOURCES



### CAPITAL HUMAIN

**2 349** salariés (dont 39 % de femmes) répartis dans 4 centres  
**5 %** de la masse salariale consacrés à la formation  
**84 %** d'ingénieurs et cadres



### CAPITAL FINANCIER, INTELLECTUEL ET TECHNIQUE

**2 387 M€** de subventions et recettes  
**244 M€** pour l'innovation  
**1** politique de filiales et participations dynamique  
**404** doctorants et post-doctorants  
**1** Observatoire de l'économie spatiale  
**2** centres techniques pour les systèmes orbitaux, infrastructures spatiales et systèmes de lancement  
**1** base de lancement, port spatial de l'Europe



### PARTIES PRENANTES

**État, ministères** (MEFR, MESRI, MINARM)  
**Communautés utilisatrices du spatial - Partenaires industriels**  
**Collectivités**  
**ESA, Union européenne, agences spatiales internationales**



### CAPITAL SOCIÉTAL ET ENVIRONNEMENTAL

**Des missions spatiales** pour l'environnement, la science et la défense  
**Des politiques** pour soutenir l'industrie et les nouveaux acteurs du spatial, accompagner la communauté scientifique, développer l'écosystème spatial et favoriser la coopération internationale  
**Des dispositifs** pour assurer la sécurité des opérations spatiales et contribuer à la stratégie spatiale de défense  
**Des engagements** environnementaux et de préservation de la biodiversité des sites



## NOS ENJEUX

DÉVELOPPEMENT DURABLE

EXCELLENCE SCIENTIFIQUE

4 SITES OÙ LE CNES EST PRÉSENT



Paris Les Halles



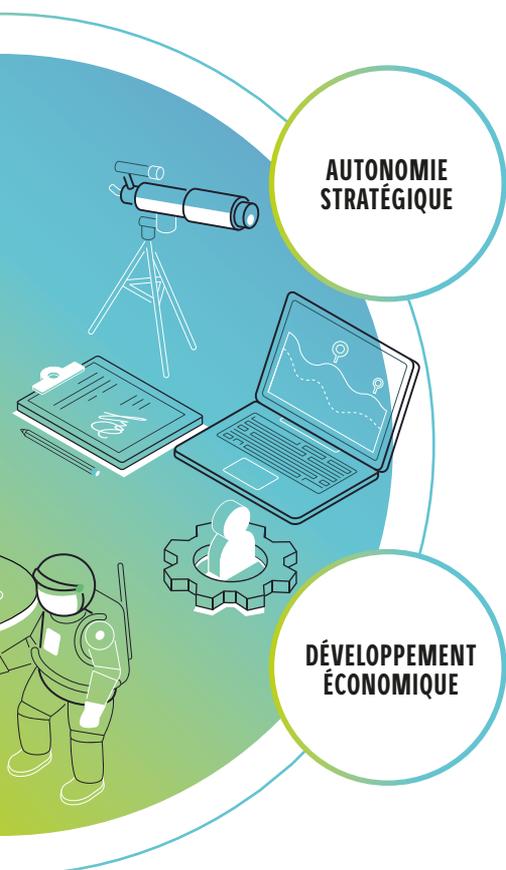
Daumesnil

**Le CNES ambitionne d'être pleinement  
au service de la souveraineté, de la compétitivité,  
du climat et de la science.**

## STRATÉGIQUES



## NOS RÉSULTATS



**AUTONOMIE  
STRATÉGIQUE**

**DÉVELOPPEMENT  
ÉCONOMIQUE**



Toulouse



Guyane



### POUR LES PARTIES PRENANTES

- 1** infrastructure d'accès aux données (PEPS)
- 1** infrastructure de pôles de données (Data Terra)
- 7** lancements depuis Kourou en 2021
- 34** missions spatiales en développement
- 24** avants projets et 618 actions de R&T
- 730** propositions de recherche scientifique
- 144** accompagnements de start-ups
- 20** conventions avec des territoires ou organismes hors écosystème spatial
- 140** accords de coopération internationale en vigueur



### POUR LA SOCIÉTÉ ET L'ENVIRONNEMENT

- 48** activations de la Charte espace et catastrophes majeures
- 36** agences spatiales/organisations engagées dans le SCO (*Space for Climate Observatory*)
- 36** projets labellisés SCO France en portefeuille
- 420 000** bénéficiaires d'actions éducatives
- 2 000** enseignant formés
- 13** objectifs en faveur de la biodiversité (Act4Nature)
- 2 184** espèces (faune/flore) inventoriées au Centre Spatial Guyanais
- 17** objectifs de développement durable (Agenda 2030) auxquels le CNES contribue



### POUR LES SALARIÉS

- 1** politique qui concilie vie professionnelle et privée et Qualité de Vie au Travail
- 89/100** : index égalité Femmes / Hommes (loi Avenir professionnel)
- 40 264** heures consacrées à la formation

— Alors que l'espace devient le siège d'une compétition commerciale et stratégique particulièrement vive, le CNES a pour missions de contribuer à assurer l'autonomie européenne d'accès à l'espace et de satisfaire au mieux les besoins de la Défense française dans le domaine spatial.

Dans cette perspective, le CNES se mobilise autour du programme Ariane 6 et prépare les lanceurs du futur, tout en faisant du Centre Spatial Guyanais le port spatial de référence au niveau mondial. S'adaptant aux mutations du secteur, notre Direction des Lanceurs devient la Direction du Transport Spatial.

Le CNES joue en parallèle un rôle central au service de la Défense, qu'il s'agisse de capacités spatiales d'appui aux opérations interarmées ou d'action dans l'espace. CSO, CERES, Syracuse 4A ont ainsi été mis en orbite ces derniers mois, tandis que le programme de démonstrateur YODA a été lancé. À Toulouse, le CNES accompagne le déploiement et la montée en compétences opérationnelles du Commandement De l'Espace.

# SOUVERAINETÉ

Transport spatial & Défense

LE LANCEUR ARIANE 5  
VA255 A PLACÉ  
LE SATELLITE MILITAIRE  
SYRACUSE 4A EN ORBITE.

6

satellites militaires  
déployés en 3 ans.

1

nouvel ensemble  
de lancement au  
Centre Spatial  
Guyanais : l'ELA4.

## Transition

vers

- **90 %** d'énergie verte,
- **30 %** du bilan carbone  
de l'énergie en Guyane,
- **50 %** de la facture EDF  
pour le CSG.



Ces activités répondent aux objectifs de développement durable...



...et aux engagements du CNES



**PROMOUVOIR**  
UN ESPACE PROTECTEUR  
ET DURABLE



**RÉDUIRE**  
NOTRE EMPREINTE  
ENVIRONNEMENTALE



TRANSPORT SPATIAL

# L'ELA4

## PRÊT POUR ACCUEILLIR ARIANE 6

En Guyane, l'Ensemble de Lancement d'Ariane 6, développé sous la maîtrise d'œuvre du CNES, valide en 2021 une série de qualifications techniques. Désormais, les grands systèmes de l'ELA4 sont pleinement opérationnels : le Bâtiment d'Assemblage Lanceur, les servitudes (énergie, climatisation, sécurité...), ainsi que la totalité des moyens mécaniques fixes et mobiles, dont les nouveaux bras cryotechniques et caissons MANG, interfaces de remplissage du lanceur. Cœur du système qui pilote les installations sol et dialogue avec le lanceur, le banc de contrôle a pris place au Centre De Lancement CDL3. Enfin, grâce à une maquette du lanceur, les premiers essais combinés ont simulé l'encapsulation d'un satellite sous une coiffe Ariane 6.

L'ELA4 a été inauguré le 28 septembre 2021, en présence de Philippe Baptiste et du ministre des Outre-mer, qui ont salué la remarquable implication des équipes du CNES et des industriels. 2022 se consacrera aux essais combinés du lanceur avec son ensemble de lancement.



# LE CSG

## PORT SPATIAL DE L'EUROPE

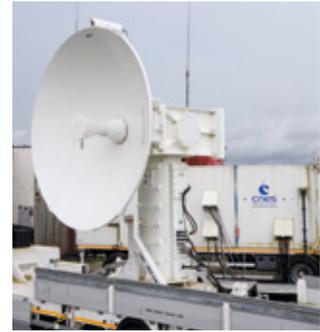
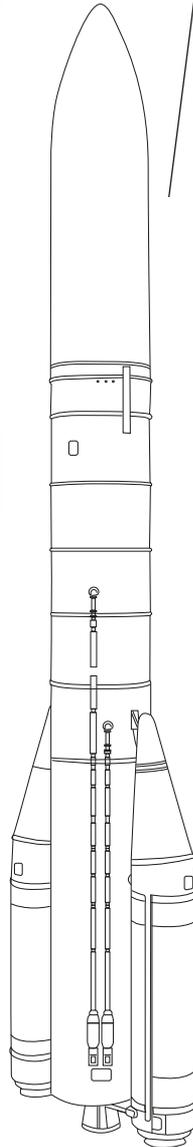
Pour que le Centre Spatial Guyanais reste l'une des meilleures bases de lancement au monde, le CNES, aux côtés de l'ESA, met en œuvre un ambitieux programme de modernisation, apte à répondre aux défis et opportunités à venir. Preuve de son excellence, en 2021 le CSG a su mener - en toute sécurité - sept campagnes de lancement, finaliser l'ELA4 et l'adaptation de la base spatiale dans son ensemble au profit d'Ariane 6, tout en engageant sa double métamorphose, numérique et énergétique.



**+ de 300**

essais déjà réalisés en 2021  
sur les bras et les caissons  
cryotechniques de l'ELA4.

ARIANE 6



## Radar Amazonie-1 : qualifié

Après avoir suivi les vols Vega du 28 avril 2021 et Ariane 5 du 30 juillet 2021, le nouveau radar Amazonie-1 a validé son entrée dans la configuration opérationnelle du CSG, contribuant à l'amélioration continue de la disponibilité de la base de lancement. En avril déjà, ses excellents résultats lui ont permis de suivre la mission Crew 2 qui emportait Thomas Pesquet vers la Station spatiale internationale (voir page 57).

## Le P8.3 pour préparer demain

Le 14 avril 2021, sur le site allemand de Lampoldshausen, les agences spatiales allemande (DLR) et française (CNES) ont inauguré le banc d'essais P8.3 pour la recherche en propulsion liquide. Si le P8 est déjà un outil unique pour améliorer notre connaissance des phénomènes physiques du processus de combustion, le P8.3 répond à de nouveaux besoins en R&T pour développer des moteurs réutilisables à basse poussée.

# UNE BASE VERTE POUR UNE GUYANE VERTE

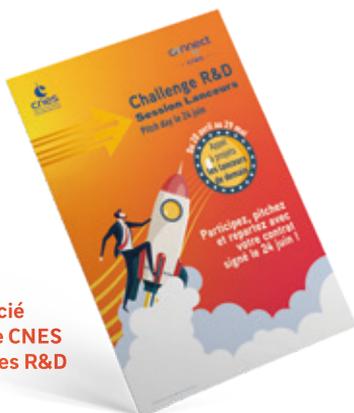
En concertation avec les collectivités locales et EDF, le CNES a acté le plan de transition énergétique du Centre Spatial Guyanais, y compris vis-à-vis de la décarbonation des processus. Tous engagés en 2021, quatre projets vont se déployer pour une mise en service dès 2023-2024, avec la perspective d'un impact économique significatif en termes d'emploi local.

- Deux centrales solaires photovoltaïques seront financées par le Plan France Relance et le programme CSG-NG de l'ESA et du CNES. La société Voltalia, acteur majeur des énergies renouvelables, a remporté l'appel d'offres pour leur construction.
- Dans un environnement amazonien qui s'y prête, l'avant-projet et le concept système de deux centrales biomasse ont été déposés auprès de la Commission de régulation de l'énergie.
- Un consortium industriel s'est organisé autour du démonstrateur HYGUANE (HYdrogène GUyanais A Neutralité Environnementale) pour assurer la production verte d'environ 20 % des besoins en hydrogène d'Ariane 6.
- Nos équipes ont finalisé la phase d'avant-projet de BIFROST, qui vise à réaliser une unité de production de biométhane pour alimenter, entre autres, le démonstrateur d'étage réutilisable Themis puis le petit lanceur MAIA ainsi que VEGA-E.



# 46

sociétés ont bénéficié d'un contrat avec le CNES grâce aux Challenges R&D depuis 2020.



## 2 Challenges R&D Lanceurs

La Direction du Transport Spatial du CNES est en lien étroit avec son écosystème de start-ups, qu'elle stimule notamment à travers des Challenges R&D destinés à faire émerger de nouveaux acteurs sur des concepts d'avenir. Démarrée en 2020, cette démarche s'est accélérée en 2021 : en un mois nous avons lancé trois appels à projets, dont deux sur les thèmes « réutilisation de l'étage supérieur » et « ruptures technologiques des systèmes de lancement ». Des concepts originaux ont émergé, comme le dernier étage d'un lanceur qui se rendrait utile pour un autre objet déjà en orbite, ou des propulseurs électriques ravitaillables en orbite. Après seulement trois mois d'instruction, un jury qualifié a auditionné les meilleures propositions lors de deux *pitch days*, à l'issue desquels 19 candidats ont signé chacun un contrat de 50 000 à 100 000 € avec le CNES.

**FAITS MARQUANTS 2022**

• **Juillet**  
Vol inaugural de Vega-C.

• **Automne**  
1<sup>ère</sup> campagne Perseus au CSG.

• **Fin d'année**  
Qualification opérationnelle complète de l'ELA4.

## 7 LANCEMENTS EN 2021 AU CSG

**28 avril**

1<sup>er</sup> lancement de l'année réussi pour Vega qui a mis en orbite **Pléiades Neo3, NorSat-3** et **4 CubeSats**.

**16 août**

Pour son deuxième vol de l'année, Vega a parfaitement réussi sa mission en mettant en orbite **Pléiades Neo4** et **4 CubeSats**.

**16 novembre**

Lancement réussi pour Vega qui avait sous sa coiffe les 3 satellites **CERES** d'observation de la Terre, à usage de défense et de sécurité pour le ministère des Armées.

**25 décembre**

L'année 2021 se termine en beauté avec le succès du lancement historique du **télescope spatial Webb** par Ariane 5.

**30 juillet**

Ariane 5 a mis en orbite deux satellites de télécommunications **Star One D2** et **EUTELSAT QUANTUM**.

**23 octobre**

Deux satellites de télécommunications, **SES-17** et **Syracuse 4A**, ont été lancés avec succès par Ariane 5.

**4 décembre**

Soyouz a réussi sa mission en mettant en orbite les 27<sup>ème</sup> et 28<sup>ème</sup> satellites de la constellation **Galileo**.

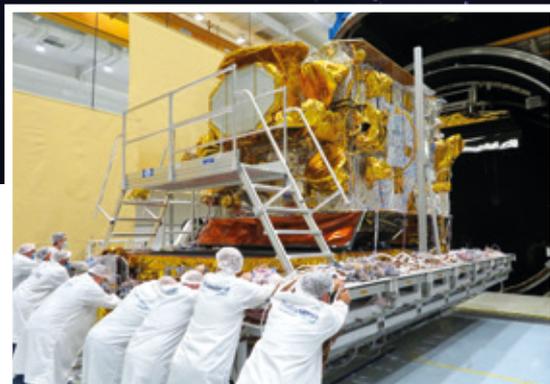


DÉFENSE

## COMMUNIQUER AVEC SYRACUSE 4A

Conçu et piloté par une équipe intégrée de la DGA (Direction Générale de l'Armement) et du CNES, Syracuse 4A ouvre une nouvelle génération de satellites militaires de télécommunications. Lancé par Ariane 5 le 23 octobre 2021, ses quatre moteurs électriques PPS®5000 (voir page 41) l'acheminent vers l'orbite géostationnaire durant sept mois. Désormais nos équipes accompagnent la DGA pour les opérations de mise à poste et de recette en vol.

Conçu pour fournir à nos armées des communications haut débit extrêmement sécurisées, Syracuse 4A fonctionne en fréquences X et KA autour du processeur numérique PNT3G, grâce aux programmes TELEMAK et FAST du CNES. Capable de localiser des sources d'interférence, résistant aux attaques cyber, aux brouillages et aux agressions nucléaires, ses innovations duales lui confèrent un panel de résilience sans équivalent.



# x 10

Syracuse 4A offre un débit décuplé par rapport à Syracuse 3, ce qui équivaut à passer de l'ADSL à la fibre sur un champ d'opérations militaires.

# AsterX

## 1<sup>ER</sup> EXERCICE MILITAIRE SPATIAL EN EUROPE

Militaires, CNES, ONERA, industriels : sous l'égide du Commandement De l'Espace, environ 60 participants ont convergé au Centre Spatial de Toulouse du 8 au 12 mars 2021 pour éprouver leur aptitude à établir une situation spatiale et à protéger des systèmes orbitaux. Les équipes ont - bien ! - réagi aux événements d'un scénario de crise où les intérêts nationaux étaient menacés. 14 personnes du CNES ont participé à l'exercice, tant au niveau de sa préparation que de son exécution.

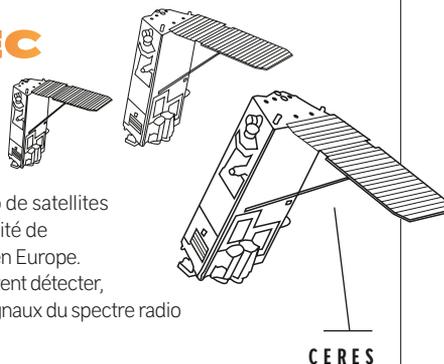
Le 12 mars 2021, le Président de la République, accompagné de la ministre des Armées et d'autorités militaires, a assisté au scénario consistant à défendre un satellite français approché et menacé par un satellite ennemi.



## ÉCOUTER AVEC CERES

Lancé par Vega le 16 novembre 2021, le trio de satellites CERES dote la France de la première capacité de renseignement électromagnétique spatiale en Europe. En tout point du globe, ces trois satellites peuvent détecter, localiser et caractériser avec précision des signaux du spectre radio fréquence, de jour comme de nuit.

Héritier de 25 années d'effort national aux côtés de la Défense, CERES capitalise sur les démonstrateurs ESSAIM et ELISA. La DGA a confié au CNES l'assistance à maîtrise d'ouvrage de l'ensemble du système CERES, ainsi que la responsabilité des opérations de mise à poste et de recette en vol, puis du maintien opérationnel sur orbite.



CERES

## Voir avec CSO

Autre trio de satellites militaires, cette fois d'observation, la Composante Spatiale Optique se déploie correctement. Lancé depuis le CSG en décembre 2020, le second exemplaire CSO-2 est pleinement opérationnel depuis le premier trimestre 2021.

### + À retenir

Le CNES et le MINARM préparent déjà les successeurs de CSO et CERES. En 2030, IRIS et CELESTE seront les yeux et les oreilles de la défense. Le programme ARES d'action dans l'espace mobilise également les équipes du CNES.



## Le CDE

Le Commandement De l'Espace poursuit sa montée en puissance au Centre Spatial de Toulouse avec l'inauguration d'une infrastructure provisoire le 7 décembre 2021.

### FAITS MARQUANTS 2022

- **1<sup>er</sup> semestre**  
Recette en vol de CERES et Syracuse 4A.
- **Fin d'année**  
Lancement de Syracuse 4B sur Ariane 5.

— Télécoms, numérique, données, applications : le spatial épouse cette aventure des temps modernes que l'on nomme NewSpace. Sur des marchés en pleine ébullition, il revient au CNES d'adapter ses méthodes d'accompagnement de l'écosystème dans cette nouvelle dynamique.

Au titre des télécommunications spatiales, nous renforçons la compétitivité de la filière française en misant sur des technologies disruptives, de la propulsion aux satellites en passant par les charges utiles, les systèmes sol et terminaux utilisateurs. Grâce à un processeur numérique ultra-performant, la France inaugure notamment un nouveau segment de marché très prometteur : les FlexSat, des satellites flexibles standardisés et fabriqués en petite série.

Parallèlement, la donnée fait son avènement, boostée par le numérique et sublimée par l'intelligence artificielle. Pour que les données spatiales irriguent cette économie émergente, nous étoffons notre initiative Connect by CNES.

# COMPÉTITIVITÉ ÉCONOMIQUE

Télécommunications, Données & NewSpace

**+DE  
2,3**

milliards d'utilisateurs  
des services Galileo  
dans le monde.

**71%**

5 des 7 commandes  
ouvertes de satcoms  
signées en 2021 ont  
été remportées par les  
industriels français Airbus  
Defence and Space et  
Thales Alenia Space.

**+DE  
15 M€**

injectés en 2021 dans  
le nouvel écosystème  
spatial français, tous  
dispositifs confondus.

**+DE  
200**

entreprises  
accompagnées par  
le CNES en 2021.

ONESAT

+ Ces activités répondent aux objectifs de développement durable...



...et aux engagements du CNES



**CRÉER**  
DE LA VALEUR PARTAGÉE  
GRÂCE AU SPATIAL



**ACCOMPAGNER**  
LA RÉSILIENCE  
DES TERRITOIRES



**RÉDUIRE**  
NOTRE EMPREINTE  
ENVIRONNEMENTALE



# PNT6G

## LE CŒUR DE LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE

Pour parvenir à la souplesse d'adaptation promise, les FlexSat sont régis par un cœur numérique associé à des antennes à formation de faisceaux numériques, dites actives. Technologie duale, notre processeur numérique de 6<sup>ème</sup> génération PNT6G (Processeur Numérique Transparent) se destine à devenir le cœur des satellites flexibles commerciaux (ligne Space Inspire), mais aussi de la future génération de satcoms militaires. S'appuyant sur la R&D du CNES et les meilleures technologies d'ingénierie et de gravure de l'industrie nationale, le PNT6G a passé en 2021 plusieurs étapes, dont la mise en fabrication des cartes électroniques pour le modèle de qualification. Livré en septembre, le premier véhicule technologique ASIC de 6<sup>ème</sup> génération - un petit carré de 2 cm de côté - subit une batterie de tests pour valider cette technologie.

### + Boost PNT5G

En vol sur SES 17 depuis fin 2021, le processeur PNT5G voit sa masse divisée par trois mais ses capacités de numérisation multipliées par 20 !



## Un succès basé sur les technologies duales

Le CNES et la Défense ont depuis toujours coopéré pour développer des technologies duales, utiles tant aux domaines civil et commercial que militaire. Les télécommunications en offrent un beau témoignage, depuis les tout premiers satellites Telecom-1 & 2 à Syracuse 4, en passant par des démonstrateurs comme TELEMAK, FAST ou CASTOR, dans le cadre duquel est développé le processeur numérique PNT6G.

# LE PPS®5000

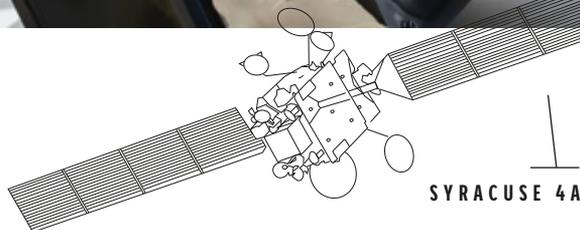
## VOLE !

Le moteur français PPS®5000 s'est allumé pour la première fois dans l'espace le 24 octobre 2021, pour propulser le satellite de télécommunications militaire Syracuse 4A (voir page 36). Ce moteur dit « plasmique » résulte d'une étroite collaboration depuis la fin des années 1990 entre le CNES et Safran, un des leaders mondiaux de la propulsion électrique des satellites. Technologie prometteuse, son développement a reçu le soutien du PIA<sup>1</sup> Espace.

Car avec la propulsion électrique, le gain de masse d'ergols – environ 1/3 de la masse du satellite – profite directement à la charge utile, donc aux performances de la mission. Tandis que la plupart des opérateurs convergent vers ce mode propulsif, la crédibilité technique du PPS®5000 s'est imposée au fur et à mesure de son développement.

Fin 2021, Airbus Defence and Space, Thales Alenia Space, Boeing et OHB ont déjà commandé près d'une centaine de propulseurs. Le PPS®5000 est également le propulseur de référence de la seconde génération de satellites Galileo.

<sup>1</sup>Programme d'Investissements d'Avenir (voir page 14)



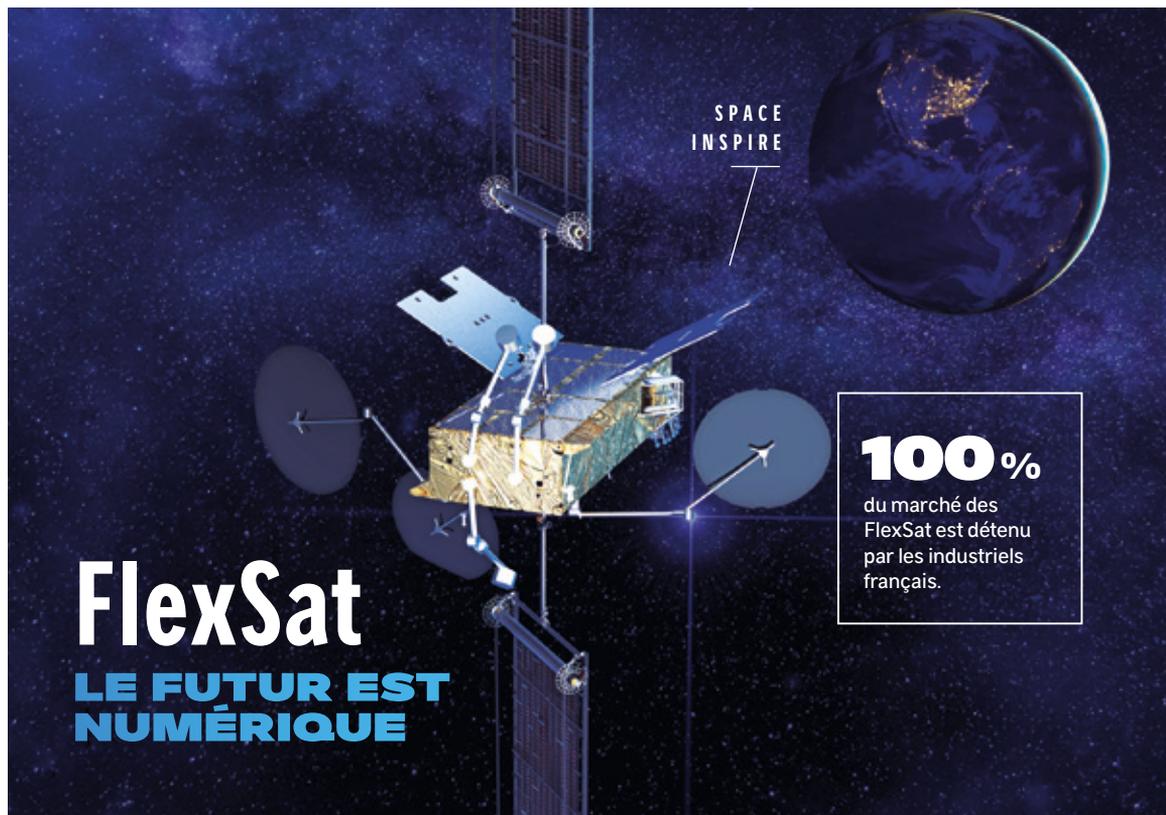
# LE SBAS

## S'EXPORTE EN AFRIQUE

Destiné aux compagnies aériennes qui ont besoin de mesures fiables et précises, le système européen EGNOS améliore les signaux de navigation GPS. Depuis 2011, le CNES accompagne l'ASECNA (Agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar) pour développer le SBAS, un système similaire qui fournira aux compagnies aériennes un service certifié *Safety-of-Life* sur tout le territoire de l'Afrique de l'Ouest et Madagascar.

La conception préliminaire du système ayant été validée, le CNES, à la demande de l'ASECNA, prolonge son assistance à maîtrise d'ouvrage en coordination avec l'ESA. Celle-ci couvre la phase de développement et de déploiement de l'infrastructure jusqu'à la qualification opérationnelle du SBAS, pour une mise en service en 2025.





Devant un marché croissant de l'Internet et une baisse des revenus de la diffusion de contenus audiovisuels, les opérateurs ont besoin de flexibilité pour assurer la transition, d'autant plus quand leurs satellites partent pour 15 ans en orbite géostationnaire. Grâce à des avancées numériques majeures, le CNES soutient le développement de nouvelles lignes de satellites, capables d'adapter leur couverture géographique et les services offerts, et ainsi suivre l'évolution du marché. Pour réduire coûts et délais, nous accompagnons deux filières de standardisation avec les principaux maîtres d'œuvre français : OneSat avec Airbus Defence and Space, dans le cadre du programme ARTES avec l'ESA, et Space Inspire avec Thales Alenia Space, grâce au soutien du PIA1. Et le succès est là.

En mars 2021, OneSat signe sa septième commande ferme, en pleine revue finale de design. Après un travail d'optimisation, Space Inspire décroche sa première vente fin 2021, rapidement suivie de trois autres début 2022.

## Quand le spatial inspire #Acte 1

Quand un acteur hors spatial veut s'investir dans le spatial, nous l'aidons, comme Liebherr Aerospace que nous avons accompagné sur la montée en maturité de sa technologie. En 2021, la société toulousaine a été sélectionnée par TAS pour fournir les échangeurs thermiques de la boucle dite MPL, qui permet l'emport de charges utiles plus compactes et plus capacitives pour les satellites de télécommunications.

### FAITS MARQUANTS 2022

- Septembre**  
 Lancement de Konnect VHTS (plateforme électrique Spacebus Neo de Thales Alenia Space).
- 2<sup>ème</sup> semestre**  
 Lancement de Hot Bird Next (1<sup>ère</sup> plateforme électrique Eurostar Neo d'Airbus Defence and Space).
- Fin d'année**  
 Déclaration initiale du service de positionnement précis Galileo High Accuracy.



# DONNÉES

## LA NOUVELLE ÉCONOMIE

Numérique et intelligence artificielle démultiplient l'exploitation des données. Partout, les données deviennent essentielles pour générer de nouveaux indicateurs, applications et services à valeur ajoutée. Et le spatial y contribue fortement en collectant une quantité astronomique de données, précises et régulières, en les transportant et en les localisant. Infrastructure de recherche et de données Data Terra, plate-forme PEPS de diffusion des produits Sentinel, solutions de stockage et de traitement des données... Le CNES porte de nombreuses initiatives aptes à qualifier les données spatiales, à en faciliter l'accès et l'utilisation dans tous les secteurs d'activité.

## Les ingrédients du NewSpace

Spatial démocratisé par de nouveaux acteurs aux méthodes disruptives, le NewSpace combine divers ingrédients : technologies de rupture, process innovants, rapidité, modèles d'affaires reposant sur une réduction des coûts et une plus forte acceptation des risques. Tout cela favorise un redéploiement de la chaîne de valeur des activités spatiales vers une commercialisation de services.

## Success story : Anywaves

Accompagnée par le CNES et fondée par l'un de ses ingénieurs, la start-up toulousaine Anywaves connaît une croissance fulgurante ! Outre le succès de ses antennes miniatures, Anywaves participe au consortium New Symphonie, retenu en décembre 2021 par l'Union européenne pour un contrat de 1,4 million d'euros sur six mois. Leur mission : proposer des idées innovantes pour créer une constellation européenne sécurisée de satellites de télécommunications haut débit.

### + Une expertise technique à la disposition de tous

Via Connect by CNES, trois centres techniques du CNES accompagnent ceux qui en ont besoin dans l'utilisation des données ou solutions spatiales : Lab'OT pour l'observation de la Terre, NavLab pour la géolocalisation et CESARS pour les télécommunications.

## CONNECT BY CNES

ÉTEND  
SON OFFRE

Le CNES a créé Connect by CNES pour favoriser l'émergence et animer l'écosystème utilisateur des solutions spatiales. Ce travail mené dans le secteur aval étant bien établi, nous nous tournons vers l'amont (technologies et infrastructures spatiales, industrie orbitale, économie lunaire) et enrichissons notre accompagnement en conséquence.

[www.connectbycnes.fr](http://www.connectbycnes.fr)



+ **Chiffres clés**

**220** **450**

brevets du CNES  
prêts à l'emploi  
en ligne.

ambassadeurs du spatial formés  
afin de faciliter le développement  
des outils et solutions spatiales.



## Tech the Moon

En juin 2021, le CNES et l'accélérateur Nubbo de la région Occitanie ont lancé *Tech the Moon*, le premier incubateur lunaire au monde, appelant des projets sur les thèmes infrastructures, ressources et support vie. En octobre 2021, cinq start-ups ont été sélectionnées pour leurs solutions technologiques innovantes et concrètes, déployables sur la Lune comme sur Terre.



## Space Founders

Cogéré par le CNES et l'Université de la Bundeswehr Munich, l'accélérateur *Space Founders* est entièrement dédié aux start-ups du spatial pour accompagner leur développement, leur réflexion stratégique et leur levée de fonds. 10 lauréats pressentis comme des pépites ont bénéficié en 2021 d'un programme de 10 semaines ultra-qualitatif et tout aussi intensif, avec les meilleurs experts des agences spatiales française, allemande et européenne. Deux nouvelles promotions sont attendues en 2022.



## Quand le spatial inspire #Acte 2

Quand un acteur hors spatial veut s'investir dans le spatial, nous l'aïdons, comme CMA CGM, spécialiste mondial de la logistique, qui envisage de mener des activités en orbite ou sur la Lune (remorqueurs, ravitailleurs, dépanneurs...). Le 10 juin 2021, le CNES et le groupe CMA CGM ont signé un partenariat inédit pour faire émerger des solutions innovantes au service du transport maritime et de la logistique mais aussi de l'activité spatiale.

## BOOSTER LES ACTEURS ÉMERGENTS



En 2021, les appels à projets mis en œuvre grâce au Plan de relance (voir page 15) ont permis d'accélérer notre feuille de route à l'égard du NewSpace. Ainsi, deux appels à projets du « Volet B » adressaient directement l'économie de la donnée, dont un sur la virtualisation des segments sol, considérée comme une nouvelle approche des satellites et de leurs données. L'autre, visant à mettre en place un écosystème de la donnée spatiale autour d'une *market place* qui regrouperait

fournisseurs et utilisateurs, a retenu la plate-forme portée par Dawex. L'appel à projets mis en œuvre au titre du « Volet C » a pris la forme d'un *Space Tour* dédié aux applications spatiales en tant que tremplin pour l'économie des territoires et la société. Sur une centaine de dossiers reçus dans 11 régions partenaires, 33 start-ups ont été primées, signant des contrats de 50 000 à 100 000 € chacune, avec le CNES.

### FAITS MARQUANTS 2022

- **28 au 30 juin**  
Colloque Mer & Espace  
au salon Euromaritime  
à Marseille.
- **7 et 8 juillet**  
Assises du NewSpace  
à Station-F  
(Paris).
- **18 au 22 septembre**  
IAC 2022 (Congrès International  
de l'Astronautique) à Paris,  
organisé par le CNES.

— Face à des défis environnementaux sans précédent, l'observation spatiale de la Terre joue un rôle crucial. Avec une expertise reconnue en la matière, le CNES fait de l'environnement et du climat une priorité opérationnelle.

Nous concevons des missions scientifiques innovantes qui répondent à des enjeux sociétaux majeurs, comme SWOT, particulièrement attendue en hydrologie. Nous pérennisons également celles qui s'avèrent remarquables de performances, à l'instar de IASI et SMOS, dont les données régulières sur plusieurs années complètent les modèles scientifiques sur la composition chimique de l'atmosphère et le changement climatique.

Convaincu du potentiel de toutes ces données spatiales, le CNES a impulsé l'initiative internationale *Space for Climate Observatory*, dont les premiers résultats, en France, confirment la pertinence de la démarche.

Enfin, l'environnement et le climat étant l'affaire de tous, le CNES implique ses collaborateurs dans une transformation de l'établissement la plus vertueuse possible.

# ENVIRONNEMENT

Observation de la Terre, Climat  
& Développement durable

**+ DE  
500**

publications  
scientifiques basées  
sur les données IASI.

**753**

activations de la  
Charte internationale  
espace et  
catastrophes  
majeures depuis  
2000.

**À RETENIR**

La moitié des variables  
climatiques essentielles  
dépendent de mesures  
satellitaires.

Leurs longues séries  
temporelles sont  
indispensables pour révéler  
des phénomènes qui  
s'opèrent sur des décennies.

+ Ces activités répondent aux objectifs de développement durable...



...et aux engagements du CNES



**CRÉER**  
DE LA VALEUR PARTAGÉE  
GRÂCE AU SPATIAL



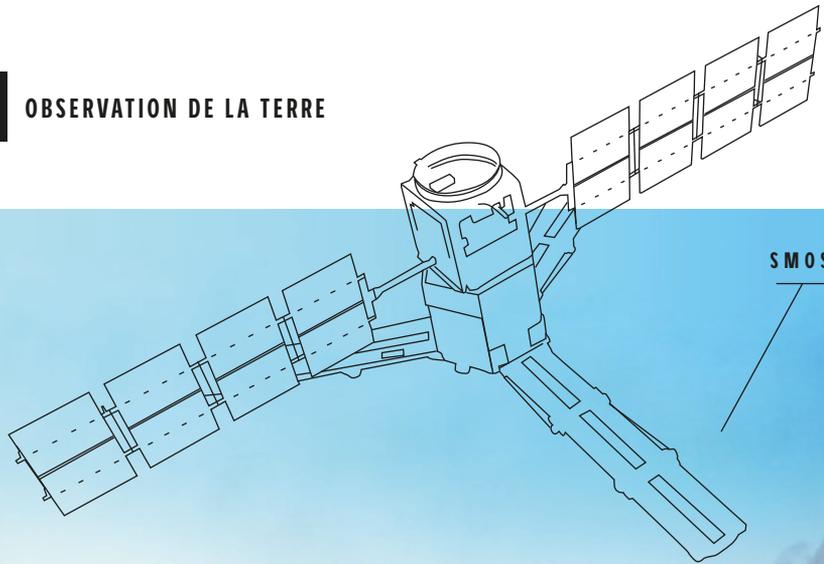
**ACCOMPAGNER**  
LA RÉSILIENCE  
DES TERRITOIRES



**RÉDUIRE**  
NOTRE EMPREINTE  
ENVIRONNEMENTALE



OBSERVATION DE LA TERRE



# SMOS

## 12 ANS D'OBSERVATION DU CYCLE DE L'EAU

Lancé en 2009, le satellite européen SMOS voit sa mission prolongée jusqu'à fin 2025. Et pour cause : toute l'excellence déployée dans l'exploitation du satellite en complément des activités scientifiques fait de SMOS une mission bien plus prodigue qu'imaginé lors de sa conception ! Radiomètre sensible au rayonnement micro-ondes émis par la Terre, SMOS a pour vocation initiale de mesurer la salinité des océans et l'humidité du sol en surface. Cette mesure permet également de calculer le taux d'eau disponible en zone racinaire, ainsi que d'autres indices de sécheresse, eux-mêmes indicateurs de la vulnérabilité des sols aux inondations. Aujourd'hui assimilées dans les modèles du Centre Météorologique Européen ECMWF, les données SMOS servent aussi à suivre les icebergs, le gel et le dégel des sols et de la banquise. Labellisé SCO en 2021, le projet Carbon-Monitor, lui, exploite les données SMOS pour générer un indicateur de biomasse aérienne qui piège le CO<sub>2</sub> atmosphérique.



# STRATÉOLE-2

## AU CŒUR DES GRANDS ÉCHANGES ATMOSPHÉRIQUES

D'octobre à décembre 2021, 20 ballons de la campagne Stratéole-2 se sont envolés depuis les Seychelles. Impulsé par le CNRS et opéré par le CNES, ce projet international veut mesurer les échanges de masses d'air entre troposphère et stratosphère car ceux-ci régissent de nombreux changements à l'échelle du globe.

Durant un à deux mois, les ballons ont navigué avec une douzaine d'instruments différents entre 18 et 20 km d'altitude. Volant dans la zone intertropicale où les échanges sont les plus turbulents, ces ballons, fruit du savoir-faire du CNES, ont accompli une prouesse unique au monde pour recueillir des données *in situ* rares, très complémentaires des données satellite et indispensables pour améliorer les modèles scientifiques. Météo-France a pu assimiler les données d'un des capteurs dans ses modèles de prévision du temps, quand un autre ballon, pris dans la naissance d'un cyclone, s'est fait le témoin des phénomènes à l'œuvre.

La prochaine campagne Stratéole est prévue en 2024.

# IASI

## 15 ANS DE SUIVI DE L'ATMOSPHÈRE

Chaque jour depuis 2006, les sondeurs infra-rouge IASI mesurent la teneur atmosphérique de plus de 25 composants gazeux, révélant certains phénomènes invisibles à nos yeux.

En 2021, les données révèlent une forte augmentation du méthane, puissant gaz à effet de serre, ainsi qu'une recrudescence du trou dans la couche d'ozone en Antarctique. La mission a également permis l'analyse des panaches de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) émis lors de l'éruption de l'Etna, des températures anormalement basses sur Houston ou encore des tornades ravageuses au Kentucky. Publiée en octobre 2021 dans la revue *Nature climate and atmospheric science*, une étude compilant les mesures IASI entre 2008 et 2017 permet, pour la première fois, de visualiser les changements associés à chaque gaz et leur impact sur le flux radiatif qui s'échappe de l'atmosphère, contribuant au réchauffement global de la planète.

Sur les trois instruments IASI en vol, le premier a tiré sa révérence fin 2021, son satellite MetOp ayant été désorbité.



### En étroite coopération avec EUMETSAT,

opérateur de MetOp, le CNES a mené huit expériences technologiques avant la passivation finale, jouant sur divers réglages pour observer comment cela pouvait affecter le comportement et les performances de l'instrument. Ces informations vont accompagner le développement - déjà bien avancé - de la prochaine génération d'instruments, IASI-NG.



# SWOT

## ATTENDU POUR L'HYDROLOGIE ET L'OCÉANOGRAPHIE

En août 2019, nous avons livré au *Jet Propulsion Laboratory* (JPL) de la NASA le RFU (*Radio Frequency Unit*), cœur de l'altimètre KArIn et principal instrument de la mission SWOT qui va mesurer les hauteurs d'eau de tous les lacs, fleuves et océans. En juin 2021, le JPL a livré à son tour la charge utile complète de SWOT à Thales Alenia Space à Cannes. Sitôt assemblée avec la plateforme, divers essais ont démarré. Le CNES et la NASA ont convenu d'un lancement avant la fin 2022.

## La Charte, l'espace humanitaire

Fondée par les agences spatiales européenne (ESA), française (CNES) et canadienne (CSA), la Charte internationale espace et catastrophes majeures est devenue opérationnelle le 1<sup>er</sup> novembre 2000.

Une fois activée lors de la survenue d'une catastrophe, la Charte fournit gratuitement et très rapidement des images satellitaires des zones touchées. De plus en plus souvent déclenchée, son dernier rapport annuel fait état de 55 activations en 2020, alimentées par 5 900 images. Aujourd'hui forte de 17 membres qui mobilisent 61 satellites, cette remarquable coopération internationale a célébré ses 20 ans en séance plénière du Congrès international d'astronautique IAC 2021. Tous ont salué l'énergie mobilisée pour, entre autres, porter à 80 les utilisateurs autorisés à l'activer, dans 75 pays.

### FAITS MARQUANTS 2022

- **Août**  
30 ans de séries altimétriques.
- **Novembre**  
Lancement de SWOT.
- **Jusqu'à fin novembre**  
Le CNES tient la Présidence du CEOS, Comité sur les satellites d'observation de la Terre.



CLIMAT &amp; DÉVELOPPEMENT DURABLE

SCO

# SPACE FOR CLIMATE OBSERVATORY

Impulsé par la France via le CNES en 2019, le *Space for Climate Observatory* compte désormais 36 membres internationaux, agences spatiales et organismes de l'ONU, qui ont finalisé le texte de leur Charte internationale. Ensemble, ils proposent de mobiliser les données satellite pour opérationnaliser des travaux scientifiques en outils d'aide à la décision face aux impacts du changement climatique. Développées localement autour de besoins concrets des territoires, les méthodes doivent être transposables en d'autres lieux. Ouvrant la voie pour se structurer en antennes nationales, le CNES a fédéré en France 22 grands partenaires nationaux avec qui il met en œuvre un appel à projets annuel, suivi d'un processus de labellisation. Apportant son expertise spatiale à chaque lauréat, il anime cette nouvelle communauté.

[www.spaceclimateobservatory.org](http://www.spaceclimateobservatory.org)

## ÇA MARCHÉ

En 2021, le SCO France a labellisé 22 projets, tandis que les lauréats 2020 ont livré les premiers outils opérationnels, dont notamment FORO, une plateforme de surveillance des événements hydrométéorologiques dans l'Aude. Au premier Congrès du SCO France le 7 décembre 2021, institutions, territoires, laboratoires et opérateurs privés attestent de l'efficacité de la démarche SCO. Comme le CNES, l'Office de la biodiversité et l'Agence nationale de la transition écologique (ADEME) ont décidé de réserver une enveloppe financière pour soutenir les projets SCO.

# 43

projets labellisés SCO en deux ans, dont 36 par le SCO France.

# 19

ingénieurs du CNES accompagnent les projets SCO France.

## LES SATELLITES, ALLIÉS DE LA BIODIVERSITÉ

Au Congrès mondial de la nature UICN (Union internationale pour la conservation de la nature) en septembre 2021 à Marseille, le CNES s'est installé aux côtés de ses partenaires (Conservatoire du littoral, Ifremer, INRAE, IRD, Museum national d'histoire naturelle) sous le Dôme de la biodiversité, une demi-sphère de 150 m<sup>2</sup> illustrant tout ce que le spatial apporte à la connaissance et à la préservation de la biodiversité. Près du Pavillon France, les équipes Connect by CNES ont accueilli des start-ups proposant des solutions innovantes pour l'environnement tandis qu'une conférence SCO donnait la parole à trois de ses projets consacrés à la biodiversité.



## LE PREMIER BILAN D'ACT4NATURE

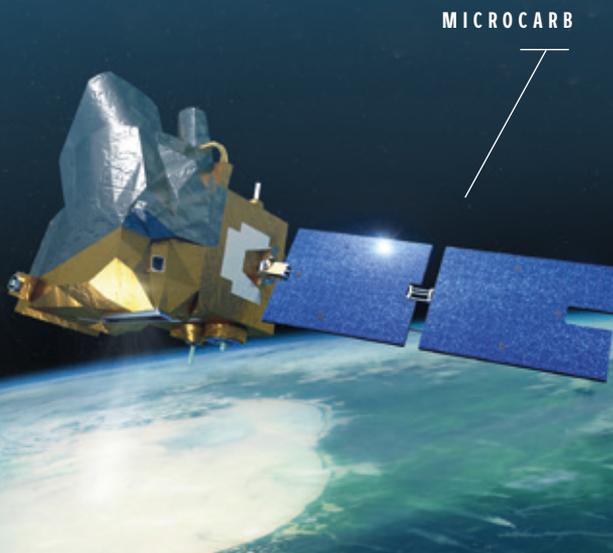
En obtenant le label international « Act4Nature - Entreprise engagée pour la nature », le CNES affirme sa volonté de prendre en compte les enjeux de biodiversité dans ses activités et sur ses sites. Le bilan 2021 montre un niveau de réalisation notable dans les domaines suivants :

- Soutien de la production des connaissances et des projets pour lutter contre la perte de biodiversité : 13 projets labellisés dans le SCO et 19 appels à projets de recherche sur la biodiversité marine ;
- Intégration des enjeux de biodiversité dans notre chaîne de valeur : nouveau Plan de gestion de la biodiversité du Centre Spatial Guyanais et lancement d'une analyse du cycle de vie des ballons ;
- Mobilisation de nos parties intéressées : enrichissement de l'offre éducative à destination des jeunes, étudiants et enseignants, en lien avec l'Office Français de la Biodiversité, Milan Presse et d'autres acteurs.



# COP26

Du 1<sup>er</sup> au 12 novembre 2021, le CNES était au rendez-vous de la COP26 à Glasgow. Agence spatiale et représentant du SCO France, nous avons organisé avec nos partenaires trois événements sur l'intérêt des données satellite en appui aux politiques de lutte contre le changement climatique. Nous avons également signé avec notre homologue britannique UKSA un accord relatif à la mission MicroCarb, dédiée à l'observation du CO<sub>2</sub>.



## LA FRESQUE DU CLIMAT

Quels sont les impacts directs du CNES sur le climat et quels leviers de transformation les salariés peuvent-ils actionner ? Toutes les réponses se trouvent sur la Fresque du Climat ! Cet atelier ludique et pédagogique, animé par la société GECKOSPHERE, permet de structurer une vision partagée de l'enjeu climatique puis d'échanger sur les solutions individuelles et collectives.

**Environ 160 personnes, dont les membres du Comité exécutif du CNES, ont participé à cet atelier qui a remporté un vif succès en 2021.**



**+** **En 2022,**  
des salariés formés à l'animation contribueront à son déploiement dans les directions du CNES.

### FAITS MARQUANTS 2022

- Juin**  
Événement à la Cité de l'espace pour la ratification de la Charte internationale du SCO.
- Septembre**  
Plénière SCO à l'IAC et ouverture de l'appel à projets SCO.
- Novembre**  
Présence du CNES à la COP 27 à Sharm-el-Sheikh (Égypte).

— Depuis 60 ans, le CNES soutient l'excellence scientifique française. Le plus souvent dans le cadre du programme de l'ESA et en coopération avec d'autres agences spatiales internationales, nous accompagnons les laboratoires français pour réaliser les instruments des missions les plus ambitieuses. Ce positionnement confère à nos scientifiques un rôle central dans la définition des missions et le traitement des données.

Dans la Station spatiale internationale avec Thomas Pesquet, sur Mars avec Perseverance, Curiosity ou encore InSight, 2021 s'est achevée avec le magnifique lancement du télescope spatial James Webb par Ariane 5. De grandes découvertes nous attendent encore et, toujours en étroite corrélation avec les programmes de l'ESA, le CNES s'attache à déployer une programmation scientifique du plus haut niveau.

TÉLESCOPE SPATIAL  
JAMES WEBB

# COOPÉRATION SCIENTIFIQUE

Exploration & Sciences de l'Univers

**60%**

des expériences scientifiques européennes menées sur l'ISS par Thomas Pesquet ont été opérées sous la responsabilité du CADMOS du CNES.

**1/2**

SuperCam et ChemCam sont opérés une semaine sur deux depuis le FOCSE au Centre Spatial de Toulouse et depuis le Laboratoire de Los Alamos aux États-Unis.

**5 ans**

de vie gagnés pour le télescope spatial James Webb grâce à Ariane 5.



Ces activités répondent aux objectifs de développement durable...



...et aux engagements du CNES



**CRÉER**  
DE LA VALEUR PARTAGÉE  
GRÂCE AU SPATIAL



**PROMOUVOIR**  
UN ESPACE PROTECTEUR  
ET DURABLE



# JAMES WEBB

## POUR REMONTER LE TEMPS

D'une valeur de 10 milliards de dollars et après 30 ans de développement, le télescope spatial James Webb s'est envolé depuis la Guyane le 25 décembre 2021. Développé par la NASA en partenariat avec les agences spatiales européenne et canadienne, il va nous aider à comprendre et à dater les nombreuses découvertes du remarquable Hubble.

Pour cela, Webb possède le premier (et plus grand) miroir déployable dans l'espace et une vision infra-rouge qui peut traverser les nuages de gaz opaques et voir les premières étoiles, à 13,5 milliards d'années-lumière ! Il doit également observer les exoplanètes de notre galaxie, un besoin né en cours de développement et auquel la France a répondu avec l'imageur de l'instrument MIRI (*Mid-InfraRed Instrument*), développé sous la responsabilité du CNES par le CEA et les laboratoires LESIA, IAS et LAM. En medium infra-rouge, MIRI voit beaucoup plus loin que le proche infra-rouge des trois autres spectromètres, et il fait déjà l'objet de la majorité des demandes des scientifiques. Pour une visibilité la plus pure possible, Webb a rejoint le point de Lagrange L2, à 1,5 million de kilomètres de la Terre. Si les entités impliquées dans MIRI bénéficient, de fait, d'un accès privilégié aux données, les observations de Webb seront exploitées par de nombreux autres laboratoires français comme l'IRAP ou l'IAP.

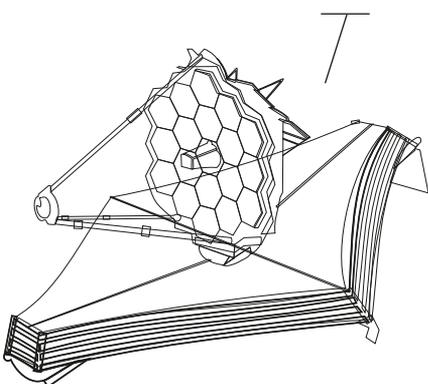


## Un lancement d'exception

Le Webb est une merveille technologique de 6,5 tonnes que la NASA a choisi de confier à Ariane 5. Après avoir adapté sa coiffe pour accueillir le télescope en position repliée, notre lanceur européen a si précisément respecté le point d'injection dans l'espace que le Webb économise suffisamment de carburant pour prolonger sa vie d'au moins cinq ans !



JAMES WEBB



# LA MISSION ALPHA DE THOMAS PESQUET

Durant son second séjour à bord de l'ISS, d'avril à novembre 2021, Thomas Pesquet a réalisé près de 200 expériences, dont 44 européennes. Parmi ces dernières, 12 expériences ont été développées au CNES par le CADMOS (Centre d'Aide au Développement des Activités en Micropesanteur et des Opérations Spatiales) au titre de la mission Alpha.

En plus d'une réussite opérationnelle, cette mission a également été un immense succès médiatique pour les activités spatiales et la diffusion de la culture scientifique. Sciences de la vie et de la matière, support vie, technologies... Les expériences Alpha rivalisent de potentiel. Au lancement déjà, le «bandeau du sommeil» a voyagé dans du pain d'épice, démontrant l'intérêt d'emballages recyclables ou comestibles pour réduire les déchets dans l'ISS.

Prenons ensuite l'exemple de Télémaque, une expérience de lévitation acoustique pour manipuler de petits objets sans aucun contact : cela serait tout aussi utile dans la Station, par exemple pour déplacer un échantillon en toute sécurité, qu'en médecine, pour éviter certaines interventions intrusives.

Nous préparons ainsi l'exploration spatiale avec, souvent, des bénéfices pour notre quotidien terrestre.

**+ Chiffre clé**

## 199 jours

C'est la durée de la mission Alpha.

# PERSEVERANCE

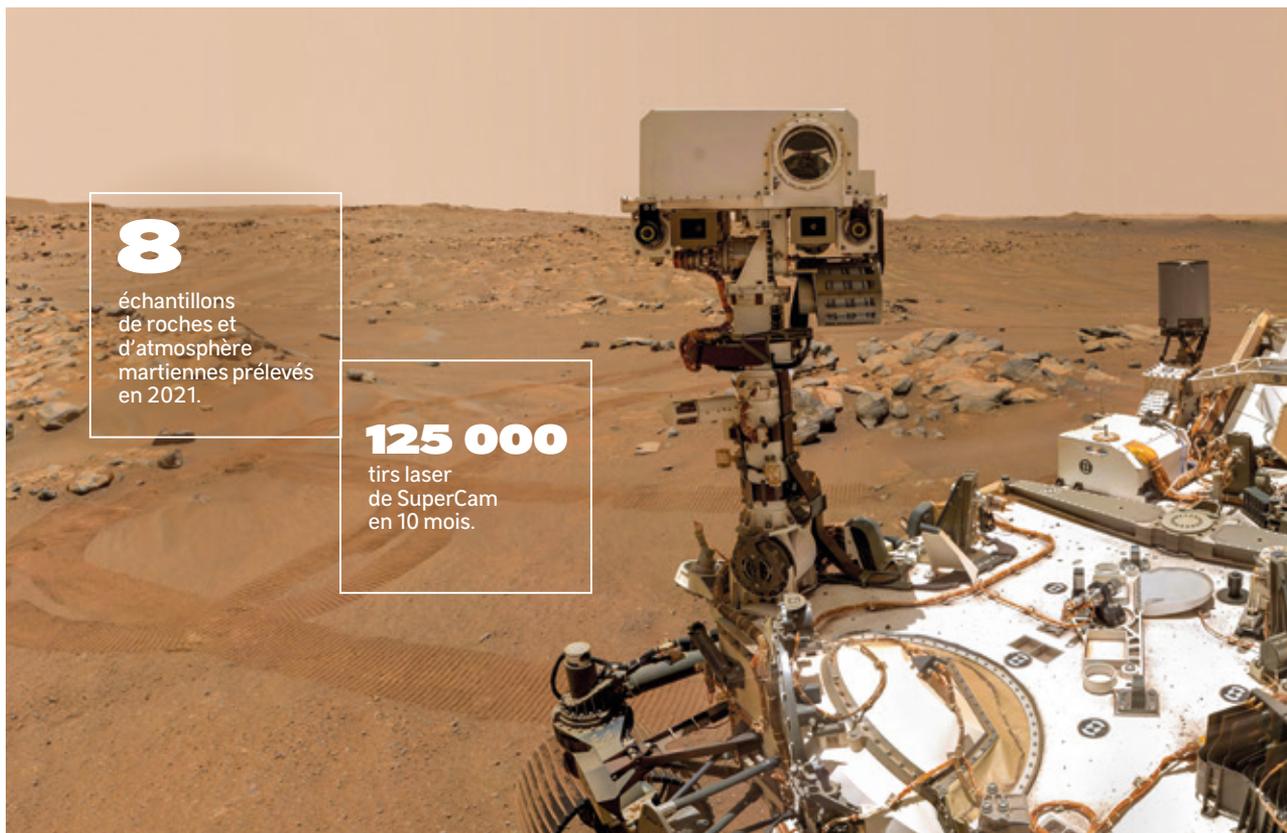
## LE ROVER PROSPECTEUR

Parti le 30 juillet 2020, le rover américain Perseverance a posé ses roues sur Mars le 18 février 2021. En quête de traces d'une vie passée, il scrute le terrain pour y collecter des échantillons à ramener sur Terre à l'horizon 2031-2033. Il dispose pour cela d'une quarantaine de tubes, d'un foret et, sur son mât, de l'instrument franco-américain SuperCam. Version améliorée de ChemCam, à l'œuvre sur Curiosity depuis 2012, son laser fournit deux longueurs d'ondes pour réaliser des analyses chimiques élémentaires et moléculaires des roches rencontrées. Une caméra, un spectromètre infrarouge et un microphone complètent la panoplie de SuperCam, développé conjointement par le Laboratoire américain de Los Alamos et un consortium français piloté par l'IRAP. Le CNES s'est investi à leurs côtés, ainsi qu'auprès de Thales Alenia Space pour fabriquer ce laser dual.



### Les premiers résultats orientent les stratégies de collecte d'échantillons

Dans le cratère Jezero où Perseverance a atterri, les mesures de SuperCam prouvent la présence d'un ancien lac. Avec des dépôts sédimentaires caractéristiques des deltas, connus sur Terre comme des zones d'accumulation de matières organiques, les lieux s'avèrent donc propices à la recherche de vie. À cet endroit, confirmant les résultats de Curiosity, SuperCam a formellement identifié des molécules de perchlorates, un puissant oxydant potentiellement utilisable pour la respiration de systèmes vivants.



# 8

échantillons de roches et d'atmosphère martiennes prélevés en 2021.

# 125 000

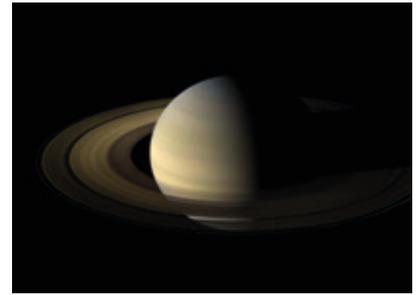
tirs laser de SuperCam en 10 mois.



## LES RÉVÉLATIONS D'INSIGHT

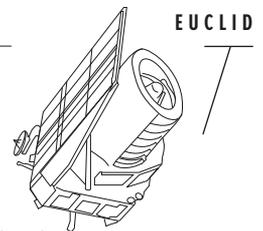
Publiés à l'été 2021 dans la revue *Science*, les trois grands objectifs scientifiques de la mission franco-américaine InSight sont atteints. Grâce au sismomètre français SEIS, la structure interne découverte donne une cohérence d'ensemble à l'état physique de l'intérieur de la planète rouge. Long de 1 830 km, le rayon du noyau, plus gros que nous le pensions, suggère des conditions géologiques cohérentes qui auraient généré la formation des immenses volcans de Mars et qui auraient mené à la perte de son atmosphère. Ensuite, la partie

supérieure du manteau, appelée lithosphère, révèle une épaisseur telle (400 à 600 km contre 80 km sur Terre) qu'elle ne permet pas aux plaques de se casser en plusieurs « morceaux » qui auraient dérivé. Cela explique l'absence de tectonique des plaques sur Mars. Enfin, mystérieusement, il existe sous InSight non pas une, mais deux couches de croûte martienne, de 20 et 35 km d'épaisseur. À moins qu'une tornade de poussière ne nettoie ses panneaux solaires pour lui redonner de l'énergie, InSight devrait s'éteindre avant la fin 2022.



## Voyage 2050

Les activités du CNES en sciences de l'Univers sont très structurées par les programmes de l'ESA. En 2021, après une grande consultation de la communauté scientifique européenne, un comité d'experts a remis ses préconisations pour le programme Voyage 2050, dont une vingtaine de missions pertinentes à moyen terme et des freins technologiques à lever d'ici 20 ans. Pour les trois pierres angulaires du programme, qui seront développées sur les 20 prochaines années, ils recommandent l'exploration des lunes de Jupiter ou de Saturne, la détection d'exoplanètes tempérées de type Terre et la compréhension de l'Univers très primordial. Comme toujours, le CNES accompagnera les scientifiques français impliqués dans ces différentes missions.



## En bref

Accompagnés du CNES, les laboratoires français ont livré en 2021 les instruments des missions européennes EUCLID (étude de la matière sombre) et JUICE (exploration de Jupiter), ainsi que de la mission franco-chinoise SVOM (étude des sursauts gamma).

### FAITS MARQUANTS 2022

- **Mi-année**  
Publication du catalogue d'étoiles DR3 de Gaia.

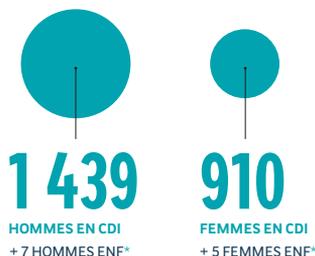
- **Mi-année**  
Publication des résultats finaux de Microscope.

# LES RESSOURCES HUMAINES EN CHIFFRES

DONNÉES AU 31.12.2021

## 2 349 SALARIÉS EN CDI

NOMBRE TOTAL DE SALARIÉS  
(RÉPARTITION HOMMES ET FEMMES)

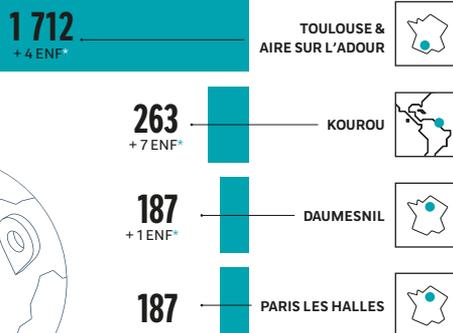


NOMBRE DE STAGIAIRES  
ET D'ALTERNANTS



10  
CONTRATS DE PROFESSIONNALISATION

NOMBRE DE SALARIÉS PAR SITE (EN CDI)



NOMBRE DE MOBILITÉS INTERNES

5 MOBILITÉS VERS UN ORGANISME EXTÉRIEUR

0,2%

63 MOBILITÉS GÉOGRAPHIQUES

2,7%

264 MOBILITÉS FCT HORS CFC\*\*

11,2%



122  
recrutements en CDI

Âge moyen des personnes  
recrutées en CDI

32 ans

Âge moyen  
des salariés du CNES

48,5 ans

\* Européen Non Français.

\*\* Mobilités fonctionnelles, hors congés de fin de carrière.



# LE CNES, UN EMPLOYEUR RESPONSABLE

L'un des cinq engagements de la politique RSE du CNES consiste à agir en employeur responsable.

Parité, diversité, éthique... nous considérons le bien-être au travail comme une responsabilité sociétale incontournable, également gage de performance. En 2021, nos Ressources Humaines ont poursuivi la mise en place de mesures en faveur de l'épanouissement des collaborateurs, mais aussi d'initiatives plus solidaires.



## L'ARRONDI SUR SALAIRE, LE GESTE SOLIDAIRE

Les petits ruisseaux font les grandes rivières et la solidarité repose souvent sur l'addition de petits gestes : telle est la philosophie de l'arrondi sur salaire. Le salaire net perçu n'étant jamais un chiffre rond, les salariés qui le souhaitent peuvent donc faire don de quelques centimes d'euro à des associations.

Pleinement intégrés à la démarche, les collaborateurs du CNES ont proposé, mi-2021, 22 associations dont les activités reposent sur l'un des trois axes RSE du CNES (éducation, diversité et environnement). Soumises aux votes des salariés en octobre, quatre associations ont finalement été retenues :

- **Bloom**, qui protège l'océan et les espèces marines tout en maximisant les emplois durables ;
- **Rigolopito**, qui divertit les enfants et personnes hospitalisées en Occitanie ;
- **Autisme 31**, qui aide les parents au quotidien pour l'éducation et l'organisation de loisirs éducatifs ;
- **JungleVet Guyane**, qui vient en aide à la faune sauvage en détresse sur le territoire guyanais.

Les premiers dons ont démarré sur les bulletins de paie de janvier 2022.

## INDEX ÉGALITÉ FEMMES/HOMMES

Depuis la loi « Avenir professionnel », le CNES calcule l'index égalité Femmes/Hommes, une note sur 100 qui prend en compte les résultats de cinq indicateurs :

1. Écart des rémunérations moyennes
2. Écarts des augmentations de rémunération
3. Écarts des promotions
4. Augmentation des salariées après retour de congé maternité
5. Répartition des 10 plus hautes rémunérations selon le sexe des salariés



La note du CNES atteint

# 89/100

au titre de l'année 2021.

Elle traduit les résultats de l'action du CNES conduite à travers 4 accords successifs portant sur l'égalité Femmes/Hommes.



## ENQUÊTE SUR LA QUALITÉ DE VIE AU TRAVAIL

Réalisée fin 2020 auprès de l'ensemble des salariés du CNES, l'enquête sur la Qualité de Vie au Travail permet d'avoir une vue globale du ressenti des salariés pour mieux cibler les sujets sur lesquels travailler. Parmi les premiers résultats dévoilés en 2021, 92 % des salariés sont satisfaits et 87 % recommandent à leur entourage de travailler au CNES.

Ce fort niveau de satisfaction est confirmé par la très bonne performance (80 % et plus) de 9 indices de satisfaction QVT sur les 17 évalués dans cette enquête : relations humaines, épanouissement professionnel, encadrement de proximité, engagement, matériel et locaux, formation, organisation du travail, télétravail et image du CNES.

Les points à améliorer identifiés concernent notamment la rémunération et la charge de travail.

Suite à l'enquête, un diagnostic avec les organisations syndicales a été effectué et la négociation d'un accord sur la QVCT (Qualité de Vie et des Conditions de Travail) démarrera en 2022.



**+** Une grande majorité de salariés considère très favorablement le télétravail, porté à **2 jours** par semaine depuis décembre 2021.



## DES FORMATIONS DIGITALISÉES ET ADAPTÉES

L'impact du Covid a accéléré plus encore cette année l'offre de formations à distance du CNES et la digitalisation de contenus.

Les collaborateurs ont bénéficié de nombreux formats virtuels - ateliers, conférences, webinaires - sur des thématiques variées et adaptées au contexte comme la gestion de son énergie en télétravail, la régulation de sa charge cognitive, le droit à la déconnexion, mais aussi la sortie de crise, l'organisation hybride, le retour au bureau ou encore la gestion de l'incertitude.



### **+** Chiffres clés

En 2021 :

**1 157**

salariés formés à distance

**67 %**

des formations réalisées en distanciel, soit 30 % de plus par rapport à 2020

## LES ACCORDS SIGNÉS EN 2021

- **Accord** relatif au télétravail et à la modernisation du travail au CNES

- **Accord** sur le développement et l'accompagnement des parcours professionnels au CNES

- **Protocole** d'accord sur la sortie de crise sanitaire 04/06/21

- **Avenant n°1** au protocole d'accord sur la sortie de l'état de crise sanitaire

- **Avenant n°5** à l'accord portant sur la mise en œuvre des CSE (Comités sociaux et économiques) au CNES du 14 novembre 2018

- **Avenant n°2** à l'accord portant sur l'exercice du droit syndical et le dialogue social

- **Avenant n°2** à l'accord d'intéressement 2020/2022

# LE CNES VU PAR SES... NOUVEAUX EMBAUCHÉS

2021 est une année record pour le CNES avec le recrutement de 122 personnes en CDI. Grâce à une marque employeur forte, nous rendons visibles les métiers du spatial lors d'événements, de salons étudiants ou encore d'actions réalisées en partenariat avec des associations. 60 ans après la création du CNES, nous souhaitons partager le regard de quatre nouvelles recrues sous le prisme de cet anniversaire.



## Ghania Fau

Spécialiste Assurance  
Qualité en Opérations et  
Exploitation des satellites

Centre Spatial de Toulouse  
Embauchée en juillet 2021



J'ai découvert le CNES lors de mes études. Certains intervenants étaient des professionnels du CNES. Leur expertise et leur professionnalisme m'ont réellement donné envie d'intégrer l'agence. Une fois embauchée, la vision que j'avais du CNES s'est confirmée : à la fois engagé dans des projets longs, mais aussi dans des projets nouveaux et modernes, le CNES est sur tous les fronts. Il parvient à maintenir depuis toutes ces années un haut niveau de compétences et d'excellence. J'ai été surprise par la multitude des métiers et par le fait que nous n'avons pas besoin de chercher l'expertise ailleurs. C'est une vraie richesse ! J'ai envie de faire ma carrière au CNES pour apprendre une multitude de choses différentes, évoluer, me former, ... —



## Stéphanie Victor

Community manager

Centre Spatial Guyanais  
Embauchée en juin 2021



J'ai rejoint la Guyane après mes études en métropole. Lors de mon arrivée au CSG, j'ai vite compris que ce n'était pas qu'une base de lancement. Il innove, il modernise, il va plus loin. J'ai d'ailleurs constaté cette dynamique sur mon poste. Conscient que les réseaux sociaux constituent aujourd'hui des canaux de communication incontournables, le CNES a créé le poste de community manager au sein du service communication du CSG en 2021. Après 60 ans d'existence, il reste dans l'air du temps en investissant sur les nouvelles technologies pour renforcer sa notoriété et celle du CSG. Je suis ravie de participer à l'aventure ! —



## Christian Mustin

Thématicien Exobiologie –  
Exoplanètes – Protection  
Planétaire

Paris Les Halles  
Embauché en septembre 2021



Après 30 ans de recherches au CNRS, rejoindre le CNES était pour moi l'occasion de contribuer à l'exploration de *Terra incognita* et de raviver ma formation initiale d'ingénieur spécialisé dans les procédés d'extraction de métaux. Et je ne suis pas déçu ! Au CNES, temporalité, stratégie et maîtrise technique s'associent pour développer l'instrument spatial d'une quête scientifique. La force du CNES, c'est cette sagesse méthodologique ancrée dans son histoire et qui jalonne l'élaboration d'une mission spatiale ; une méthode renforcée par la force du collectif et une grande confiance dans les compétences de chacun. C'est, je pense, ce qui permet au CNES d'offrir aujourd'hui une panoplie robuste de compétences variées et d'aborder sereinement de nouveaux défis. —



## Jordan Chevalier

Ingénieur solutions  
collaboratives entreprises

Paris Daumesnil  
Embauché en janvier 2021



Lorsque j'ai rejoint le CNES l'an dernier sur un poste dans les technologies de l'information, c'était pour participer à la modernisation de cette grande agence française qui existe depuis 60 ans et j'ai été très agréablement surpris. Le CNES souhaite mettre au cœur de ses métiers tous les processus numériques qui sont au goût du jour... et il s'y emploie vivement ! Il met en place de nouvelles façons de travailler qui nécessitent de l'agilité et des process plus itératifs qui demandent de la réactivité pour proposer des solutions innovantes et actuelles. En un an, j'ai appris énormément de choses et je continue d'apprendre chaque jour. —



# AU SIÈGE PARIS LES HALLES



Ici, deux missions clés : élaborer la politique spatiale de la France et coordonner les programmes du CNES dans un cadre national, européen et international. Nos 187 salariés participent à la construction des projets du CNES par le biais d'accords multilatéraux, d'événements et de rencontres.



## REPRISE DES ÉVÉNEMENTS À L'AUTOMNE

Malgré la crise Covid qui s'est poursuivie en 2021, des événements participant à la vie du siège du CNES ont pu se tenir dans le respect des mesures sanitaires.

À l'initiative de l'Observatoire de l'Espace, le laboratoire culturel du CNES, deux grandes manifestations ont été proposées au grand public. En septembre, à l'occasion des Journées européennes du patrimoine, s'est tenue une exposition sur la construction du Centre Spatial Guyanais. Pour Nuit Blanche en octobre, un programme de films d'artistes inspirés des archives audiovisuelles du CNES a été proposé aux visiteurs. —



## DÉMÉNAGEMENT DU SIÈGE : LES PRÉPARATIFS S'INTENSIFIENT

Fin 2021, le siège a clôturé un long processus de réflexion sur son évolution future, avec la restitution des travaux d'Evolusiège-NG (Nouvelle Génération), à l'ensemble des salariés. Les prochaines étapes du projet ont également été présentées en vue d'un déménagement d'ici 2024. —



**Le CST est notre plus grand centre technique et opérationnel avec plus de 1 700 collaborateurs CNES et environ 800 industriels. Toutes les directions, sauf le CSG, sont présentes sur le site. Il accueille également l'ESA, l'EUSPA, le CDE et bientôt l'IGN et s'ouvre de plus en plus à l'écosystème toulousain, national et international du spatial. De l'idéation aux opérations, nos ingénieurs, cadres, techniciens et collaborateurs détiennent toutes les compétences nécessaires aux projets systèmes orbitaux. Ils développent aussi l'usage des données spatiales au bénéfice de tous, avec innovation et créativité.**

### CST 2030 : CO-CONSTRUIRE LE CAMPUS DE DEMAIN

Nouveaux bâtiments, nouveaux partenaires, nouveaux enjeux de l'espace, le Centre Spatial de Toulouse se réinvente ! Son ambition pour 2030 : renforcer son positionnement en tant que campus opérationnel de très haute technologie, connecté à son environnement et ouvert au monde. Pour construire sa feuille de route, le CNES a souhaité ouvrir largement la réflexion en associant dans une démarche participative non seulement ses salariés, mais aussi les partenaires et sous-traitants avec qui il développe la politique spatiale française. Cette réflexion globale qui couvre de multiples domaines (environnemental, social, sociétal, technologique et économique) est menée au sein du groupe de travail CST 2030, une initiative lancée en mars 2021. L'objectif est de réaliser une description sociologique du Centre Spatial de Toulouse et de se projeter en 2030 en imaginant l'évolution des manières de vivre et de travailler sur le site. Souhaitant prendre solidement appui sur la parole des « résidents », les membres du groupe CST 2030 ont convié ces derniers à des débats mobiles et thématiques en septembre 2021 autour de la question du vivre ensemble au CST en 2030.

Les conclusions des débats permettront à terme de construire un campus centré sur les usages prenant en compte les aspirations de ses résidents. —



## 15 heures

d'échanges avec les résidents  
(débat mobile et rencontres publiques).

### + Le FabLab rend les idées possibles

Trois ans après l'ouverture du CréaLab, c'était au tour du FabLab de faire son apparition en octobre 2021. Le premier fournit les lieux pour permettre aux salariés de créer des rencontres dédiées à l'intelligence collective ; le second leur permet de passer de l'idéation à la fabrication. Parmi les équipements déjà présents, les salariés ont accès à une machine de découpe et gravure laser, une imprimante 3D, une machine de gravure de circuits imprimés ou encore des cartes électroniques de développement à microcontrôleur. Des sessions de formation à ces outils sont prévues en 2022.





Les équipes de notre établissement de Paris Daumesnil sont toutes liées par un point commun : le transport spatial. Répartis dans des directions différentes, nos experts travaillent ensemble sur les projets de demain comme la réutilisation, la propulsion avancée, les systèmes de services en orbite ou encore le vol habité. La DTS (Direction du Transport Spatial) est majoritairement représentée et contribue au développement des systèmes de lancement européens, notamment comme maître d'œuvre des moyens sol d'Ariane 6 et assistant à maîtrise d'ouvrage du lanceur auprès de l'ESA-STC (*Space Transportation System*).



## DES DÉPLACEMENTS ÉCORESPONSABLES POUR LES SPÉCIALISTES DU TRANSPORT SPATIAL

Quels moyens de transport les salariés privilégient-ils pour se rendre au bureau ? Comment peut-on agir pour rendre leurs trajets domicile/travail plus écoresponsables ? En 2021, le centre de Paris Daumesnil s'est engagé à répondre à ces questions afin de favoriser une mobilité plus respectueuse de l'environnement. Une enquête menée auprès des salariés sur leurs habitudes de transport, une étude des lieux d'habitation et une analyse de l'accessibilité au site parisien ont abouti à la mise à jour du Plan de mobilité du centre.

Et pour celles et ceux qui ne peuvent pas se déplacer autrement qu'en voiture thermique, le centre a proposé des sessions de formation à l'éco-conduite.



Avec l'aide des formateurs du CEC\* Conseil et de casques de réalité virtuelle, les salariés du CNES ont pu découvrir les économies d'énergie qu'il était possible de réaliser en appliquant les principes de l'éco-conduite. Cet engagement en faveur d'une mobilité durable se poursuivra en 2022. —

\*Conduite Éco-Citoyenne





**Proche de l'équateur et ouvert sur l'océan, le CSG bénéficie de conditions exceptionnelles pour le lancement de satellites de tous types, vers toutes les orbites. Port spatial de l'Europe, il garantit un accès autonome à l'espace aux États membres de l'ESA. Issues de 40 sociétés européennes, 1 600 personnes (dont 270 salariés du CNES) assurent la mise en œuvre des lancements. Engagé dans une transition énergétique, le CSG modernise ses installations pour accueillir les deux nouveaux lanceurs européens, Ariane 6 et Vega-C, les démonstrateurs de véhicules réutilisables ainsi que des mini/micro lanceurs.**

## LE CNES ACCOMPAGNE LES COMMUNES DE GUYANE

Le 26 juillet 2021, Philippe Baptiste a signé au Centre Spatial Guyanais les conventions de partenariat qui lient le CNES aux 22 communes de Guyane pour les 7 prochaines années. L'enveloppe de près de 13 millions d'euros permettra aux municipalités de financer des projets en matière de développement économique, d'éducation et d'insertion. C'est l'occasion pour le CNES de réaffirmer son engagement en faveur du développement du territoire. —



## LE CENTRE DES OPÉRATIONS SORT DE TERRE

Centraliser les systèmes et les équipes pour gagner en efficacité opérationnelle, c'est l'objectif du futur Centre des opérations (ou CDO).

Élément majeur du programme CSG-Nouvelle Génération, ce bâtiment abritera sur 5 niveaux une organisation agile et collaborative. Il permettra d'amener de la flexibilité dans les opérations, d'optimiser les délais et de renforcer la disponibilité et la robustesse de la base de lancement.

La fin des terrassements est prévue en avril 2022.

Le début de la construction est prévu au 3<sup>ème</sup> trimestre 2022, pour une livraison de l'édifice fin 2024. —



## + De Diamant à l'ELM

Situé sur l'ancien site Diamant, l'Ensemble de Lancement Micro-lanceur permettra d'opérer les démonstrateurs technologiques réutilisables Callisto et Thémis, puis des micro-lanceurs commerciaux. L'ELM se composera de plusieurs zones de lancement, des zones de préparation et d'une zone d'atterrissage pour les étages réutilisables. Les travaux ont démarré en 2021 par la réalisation d'une tranchée commune pour la ligne Haute Tension et la ligne d'avitaillement azote, suivis dès début 2022 par les terrassements qui devraient se terminer en décembre 2022. La réalisation des installations destinées aux futurs opérateurs durera toute l'année 2023.







## SUCCÈS D'AUDIENCE POUR PERSEVERANCE

Le 18 février 2021, le CNES a organisé un *live* de plus de 4 heures pour faire vivre aux internautes l'atterrissage du rover Perseverance sur Mars.

Boosté sur les canaux numériques compte tenu de la pandémie, cet événement de grande ampleur a mobilisé plus d'une centaine de personnes, des moyens techniques dignes d'une émission de télévision, une diffusion simultanée sur 4 plateformes distinctes, de nombreux

modérateurs pour animer le tchat sur Twitch... Résultat : plus de 1,5 millions de vues cumulées !

Pour la communication numérique du CNES, c'est aussi le résultat d'une stratégie audiovisuelle et *social media* renforcée depuis plusieurs années, avec le lancement de notre chaîne Twitch mais également un renouvellement complet de la grille éditoriale sur YouTube et une plus grande proactivité vis-à-vis des médias.

## LE CNES S'EXPOSE À DUBAÏ

C'est à Dubaï que s'est tenue l'édition 2021-2022 de l'Exposition Universelle. Présent au Pavillon France, le CNES s'est rendu visible grâce à la diffusion d'un film immersif qui a embarqué le visiteur pour un voyage dans le système solaire, mais aussi au travers de conférences sur l'exploration spatiale et d'une exposition photo pendant la Quinzaine Espace. Il a également tenu le Comité directeur de l'Observatoire spatial pour le climat lors de la Quinzaine Climat.

Après 6 mois d'événements où plus de 190 pays étaient représentés, l'Exposition Universelle de Dubaï a fermé ses portes le 31 mars 2022.



## PROMOUVOIR LES MÉTIERS TECHNIQUES AUPRÈS DES JEUNES FEMMES

Mobilisées lors de la première édition de l'opération « Elles bougent pour l'Orientation » en décembre 2021, les mairaines CNES, ingénieures et techniciennes, sont allées à la rencontre de lycéennes pour échanger sur leur parcours et partager la passion de leur métier. Fortes de leur formation et expérience scientifique et technique, leur rôle de modèle a pour but de susciter des vocations tout en aidant à la déconstruction des stéréotypes.



+  
**12**  
mairaines CNES ont rencontré environ 1 200 lycéennes au total lors de cette journée de sensibilisation.

## LE BLOB SOUS LA SURVEILLANCE DES SCIENTIFIQUES EN HERBE

Courant octobre 2021, 350 000 élèves de 4500 établissements français ont reproduit la même expérience que Thomas Pesquet sur l'ISS lors de l'opération #EveTonBlob. Grâce à un kit comprenant 3 à 5 blobs et du papier filtre, ils ont observé le comportement de ce mystérieux organisme et ont pu comparer les résultats obtenus dans leur classe avec ceux obtenus au sein de la station dans un environnement sans gravité. Cette opération a suscité un engouement sans précédent chez les jeunes et a été l'occasion d'éveiller l'intérêt de nombreux enfants à l'expérimentation scientifique.



## EDUCSCO SENSIBILISE LES JEUNES AUX ENJEUX CLIMATIQUES

Lancé en partenariat avec le *Space for Climate Observatory*, EducSCO est un nouveau projet à visée éducative autour des projets de l'observatoire. Cela s'est concrétisé par des formations auprès des enseignants et la production de vidéos pédagogiques dans les différentes thématiques adressées par le SCO comme les îlots de chaleur et les inondations. D'autres actions sont en préparation pour aller plus loin dans la sensibilisation des jeunes aux enjeux du réchauffement climatique.



# LES RÉSEAUX SOCIAUX

## BILAN 2021

UNE ANNÉE RECORD  
EN VISIBILITÉ ET EN DYNAMIQUE  
DE RECRUTEMENT



Ces chiffres résultent du rayonnement de la mission Alpha de Thomas Pesquet, de l'atterrissage de Perseverance et du lancement du télescope spatial Webb, qui ont séduit de nombreux nouveaux abonnés sur les réseaux sociaux du CNES.

Ces résultats sont aussi le fruit d'une stratégie de communication numérique orientée vers la création de contenus et de dispositifs originaux qui permettent au CNES de se démarquer en proposant de nouvelles expériences aux internautes.



### **SIÈGE PARIS LES HALLES**

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



### **PARIS DAUMESNIL**

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



### **CENTRE SPATIAL DE TOULOUSE**

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



### **CENTRE SPATIAL GUYANAIS**

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