



# TRA JEC TOI RE

Le rapport d'activité du CNES intègre des éléments de sa stratégie de Responsabilité Sociétale 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 Directeur général délégué et du Président directeur général 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.





**« Nous préparerons, pour ces courageux voyageurs des cieux, les cartes des corps célestes – moi celles de la Lune et vous, Galilée, celles de Jupiter. »**

En 1610, lorsqu'il adresse ces lignes à son collègue astronome, Johannes Kepler pose les prémices de l'astronautique, de l'art de naviguer dans l'espace. Pas un instant il n'imagine possible d'entamer la moindre navigation vers les étoiles sans l'avoir préalablement dessinée sur l'à-plat d'une carte ; mais il sait que ces voyages célestes ouvriront un jour aux Terriens une troisième dimension, jusqu'alors réservée aux oiseaux et aux anges. En revanche, il ignore que, pour tracer une trajectoire parmi les astres, pour rejoindre des destinations littéralement exorbitantes, les navigateurs du futur devront avoir découvert le moyen de se déplacer dans le vide...

Étrange philosophie que celle de la fusée ! Action – réaction : pour aller de l'avant, il faut rejeter loin derrière soi un peu de soi-même, oser se vider pour maîtriser le vide. Jusque là, seuls les sages avaient montré une telle audace, un tel courage pour escalader les montagnes du sacré et gravir les échelles de la mystique ; désormais, les ingénieurs et les astronautes pratiquent le même détachement pour s'éloigner de la Terre, pour fouler du pied les planètes, pour s'approcher des étoiles.

Dans ce vide où s'entremêlent l'espace et le temps, la trajectoire des vaisseaux peut ainsi atteindre la perfection des calligraphes les plus habiles et écrire le nouveau destin des humains à l'endroit même où, jadis, les devins cherchaient à le décrypter. Retournement magistral : d'un trait de feu dans le ciel, d'une majestueuse courbe interplanétaire, l'humanité signe l'acte d'une libération possible, mais toujours sous une condition, celle de garder la maîtrise de ses actes plutôt que de prétendre posséder celle de la nature.



**JACQUES ARNOULD**  
Expert éthique du CNES

# SOMMAIRE

Juin 2023

**Rédactrice en chef** Audrey Decrock.

**Rédaction** Karol Barthelemy  
et Audrey Decrock.

**Conception et réalisation** CIMAYLA.

**Iconographie** Photothèque du CNES, Société  
Photon, Orianne Arnould et Lauren Lacau.

**Organisations** Airbus, Airbus DS,  
CNES, Copernicus Sentinel Data, CNES/ESA/  
Arianespace-ArianeGroup, ESA, ESA/CNES/  
Arianespace, ESO, GettyImages, Gozulting,  
Mira Production, NASA, NASA/JPL Caltech,  
NASA/ESA/Hubble Heritage Team, SNSM,  
Thales Alenia Space, Walex.

**Photographes** Keegan Barber, Manon Boyer,  
Stéphane Corvaja, Thierry De Prada, PDumas,  
Cyrille Dupont, Emmanuel Grimaud,  
Nicolas Jongis, Frédéric Lancelot,  
Gwenewan Le Bras, Ilago, Stéphane Louvel,  
Loïc Octavia, J. Odang, Alexandre Ollier,  
Olivier Pascaud, Thomas Pesquet,  
Christophe Peus, Hervé Piraud, Service Optique  
CSG/P.Baudon-S.Martin-PPiron-JM.Guillon,  
Nicolas Tronquart.

**Illustrateurs** Emmanuel Briot, Mira Production,  
Rémy Parot, ELYX/CNES, Œil du Chat,  
Présence, Kenza Regy.

**Impression** Imprimerie Escourbiac.

Ce document est édité par la Direction  
de la Communication.



## 06 ÉDITORIAL & STRATÉGIE

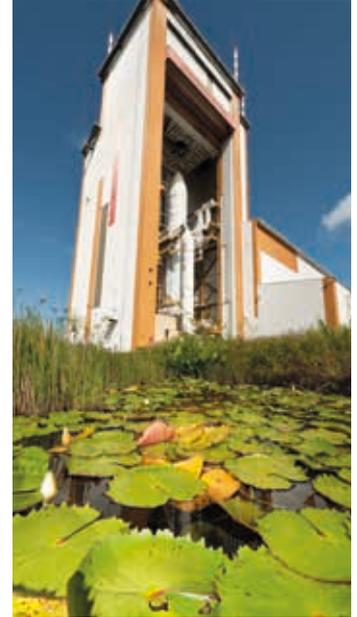
06 | Éditorial

08 | Stratégie

10 | Gouvernance

12 | Finances

15 | Partenariats



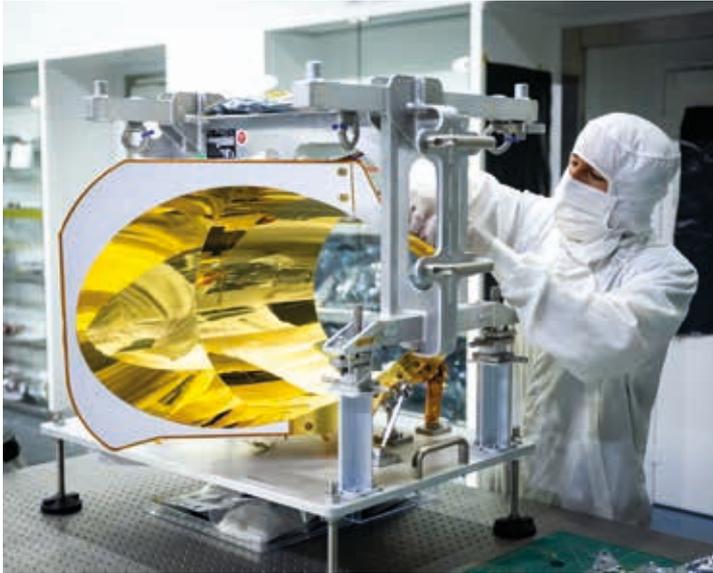
## 16 STRATÉGIE RSE

16 | 5 engagements

18 | La RSE du CNES en actions

20 | Bilan de la feuille  
de route RSE

24 | Le modèle de création  
de valeur du CNES



# 62

## VIE DU CNES



# 66

## COMMUNICATION

- 66 | 73<sup>e</sup> édition de l'IAC
- 68 | Temps forts
- 71 | Bilan des réseaux sociaux

# 26

## 4 PILIERS STRATÉGIQUES

### 26 | Souveraineté

- Transport spatial
- Défense
- Gestion du trafic spatial

### 36 | Compétitivité économique

- Télécommunications spatiales
- Données & Newspace

### 44 | Climat

- Observation de la Terre
- Climat et développement durable

### 52 | Coopération scientifique



# 58

## RESSOURCES HUMAINES

### 58 | Agir en employeur responsable

### 60 | Marque employeur

### 61 | Les Ressources Humaines en chiffres



# INTERVIEW

**PHILIPPE  
BAPTISTE**

Président directeur général du CNES

**Signature du nouveau COP, conférence ministérielle de l'ESA et IAC organisés à Paris, présidence française de l'Union européenne, annonces de financements record,...**  
**Après une année 2022 si riche pour le spatial français, quelle est la trajectoire prévue pour les prochaines années ?**

**Philippe Baptiste** Nous venons de vivre une année exceptionnelle. L'IAC a atteint des records avec une forte participation et la Conférence ministérielle de l'ESA a été un grand succès avec une augmentation du budget pour la plupart des États, dont la France. De plus, la Première ministre a annoncé un investissement français de plus de 9 milliards d'euros pour le secteur spatial dans les trois prochaines années, pour la recherche et l'industrie. J'ajouterais aussi l'excellent bilan des relations franco-américaines avec, entre autres, la signature des accords Artemis et la mise en place d'un dialogue stratégique sur le spatial entre nos deux pays. Le spatial français poursuit une trajectoire ambitieuse et nous construisons les grandes missions de demain.



**C'est aussi en 2022 qu'une nouvelle organisation a été mise en place au sein du CNES avec la création, entre autres, d'un Secrétariat Général, d'une Direction de la Stratégie et d'une Direction Technique et Numérique. Quel premier bilan pouvez-vous dresser ?**

**P. B.** Cette réorganisation a permis de mettre en œuvre notre stratégie avec des éléments essentiels, sans pour autant excessivement fragmenter les équipes. Nous avons trouvé un équilibre. Avec le Secrétariat Général, nous favorisons la subsidiarité et la transversalité. La Direction de la Stratégie, au cœur des bouleversements de l'écosystème, trouve toute sa place car il est nécessaire de garder un lien très fort entre notre capacité de projection et nos activités. À la Direction Technique et Numérique, les synergies entre les métiers techniques se construisent et le bilan est très positif.

**L'accès autonome à l'espace est un enjeu fondamental pour la France et l'Europe dans un contexte très concurrentiel. Le développement des micro-mini lanceurs et la modernisation du CSG avancent bien mais l'échec du vol commercial de Vega-C et le retard d'Ariane 6 sont venus contrarier les agendas. Comment se présente la décennie en cours pour les lanceurs européens ?**

**P. B.** C'est une situation compliquée car, aujourd'hui, nous ne sommes plus en capacité de lancer tous nos satellites européens souverains. Toutefois, nous nous mobilisons pour trouver des solutions et le programme Ariane 6 accélère : les étapes sont validées les unes après les autres. Tout n'est pas encore fait mais nous surmontons les difficultés avec une dynamique remarquable afin que l'Europe reprenne une place importante sur le marché du transport spatial. Je suis optimiste et confiant car le carnet de commandes d'Ariane 6 est plein avec un nombre de lancements importants à venir.

**La montée en puissance du Commandement de l'Espace au Centre Spatial de Toulouse, le développement des opérations de surveillance de l'espace et la LOS soulignent le fait que l'espace est désormais un terrain qu'il faut réguler, surveiller et protéger. Quelle doit être la place du CNES dans ce domaine ?**

**P. B.** Le CNES a toujours été une agence « duale » dans le sens où nos activités sont à la fois civiles et au service du ministère des Armées. C'est fondamental pour notre pays de bénéficier des synergies entre les compétences civiles et militaires dans un environnement qui évolue très rapidement où l'espace est devenu un lieu de conflictualité. Le CNES apporte tout son soutien à la montée en puissance du CDE et aux opérations militaires dans l'espace. De nombreux industriels et entrepreneurs du secteur spatial proposent des solutions clés en main à la Défense via l'achat de services. Dans ce contexte, l'expertise et le savoir-faire du CNES sont plus que jamais indispensables, en particulier pour les développements lourds et spécifiques.

**« Le spatial français poursuit une trajectoire ambitieuse et nous construisons les grandes missions de demain. »**

**L'un des objectifs opérationnels inscrit dans le COP consiste à être moteur du développement de l'écosystème spatial français et européen et d'accélérer l'effort d'innovation pour les futurs systèmes spatiaux. En quoi cela consiste-t-il concrètement pour le CNES ?**

**P. B.** Nous avons toujours travaillé à travers des programmes de R&D et proposé des développements de nouveaux outils et systèmes avec des industriels. Les succès d'aujourd'hui en témoignent. Nous devons maintenant réfléchir à la manière d'accompagner et d'aider les nouveaux acteurs du spatial à innover, que ce soit par le partage de technologie ou l'achat de services par exemple. Le CNES et les acteurs historiques innoveront bien sûr mais c'est très intéressant d'avoir également ces nouveaux profils d'entrepreneurs qui complètent l'écosystème spatial français et européen.

**2022 est une année forte pour la science avec la préparation de très belles missions d'exploration, fruits de solides coopérations entre acteurs scientifiques et agences spatiales nationales. Excellence scientifique et coopération, serait-ce la clé du succès ?**

**P. B.** J'en suis convaincu et plusieurs raisons nous amènent à coopérer. La première, c'est que croiser les participations, c'est réduire les risques. La deuxième, c'est que ces missions sont conçues pour les scientifiques qui ont besoin de données pour construire des modèles, écrire des publications, etc. Multiplier les participations leur offre un volume et une variété de données plus importants et c'est là l'essentiel ! Troisième raison : avoir des réseaux internationaux pour construire des missions, c'est se donner les moyens de disposer des meilleurs talents. Quand les Américains nous sollicitent pour nos compétences avérées sur l'altimétrie, c'est une véritable reconnaissance de notre savoir-faire dont nous sommes très fiers.

**Enfin en 2022, la France et le CNES ont rappelé leur engagement pour le climat et l'environnement lors, entre autres, de la Présidence française du CEOS. Le CNES a également un positionnement fort sur des questions sociétales qu'il traite au travers d'une politique RSE ambitieuse. Quels sont les enjeux de ce nouveau positionnement ?**

**P. B.** Notre société a profondément évolué et ces enjeux sont moteurs pour beaucoup d'entre nous aujourd'hui. Il est fondamental pour les salariés eux-mêmes, mais aussi pour le CNES et le spatial, d'être attentifs à notre impact environnemental. Nous avons une responsabilité et nous devons être exemplaires. Ces sujets, sur lesquels nous travaillons activement, se traduisent par des actions de transformation de notre système. Il ne faut pas oublier la question du bien-être au travail, tout aussi importante, et sur laquelle nous portons une grande vigilance. ●

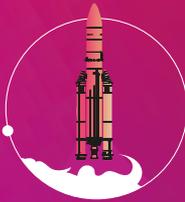
# LA TRAJECTOIRE D'AVENIR DU CNES

## AU CŒUR DE L'AMBITION SPATIALE DE LA FRANCE

Signé en 2022 par le Président directeur général du CNES et les trois ministres de tutelle, le Contrat d'objectifs et de performance « Nouveaux Espaces » guide les missions du CNES jusqu'en 2025.

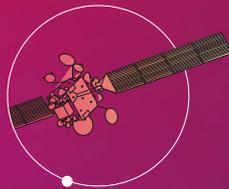
Il renforce sa qualité de bras armé de l'État pour déployer une politique spatiale au service des enjeux sociétaux de la décennie à venir.

### 4 PILIERS STRATÉGIQUES



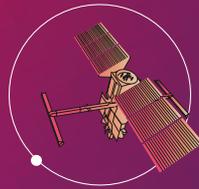
#### SOUVERAINETÉ

Renforcer notre autonomie stratégique en gardant en France et en Europe un accès indépendant à l'espace et en assumant la part militaire de notre puissance spatiale.



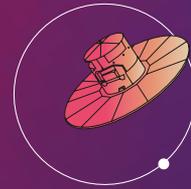
#### COMPÉTITIVITÉ ÉCONOMIQUE

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



#### CLIMAT

S'engager pour un monde durable et soutenir les territoires dans la lutte contre le changement climatique et l'adaptation à ses impacts.



#### COOPÉRATION SCIENTIFIQUE

Maintenir l'excellence scientifique française, amplifier son rayonnement international, déployer des missions ambitieuses et prendre part aux explorations à venir.

### OBJECTIFS OPÉRATIONNELS ET ENJEUX À HORIZON 2025

- ▶ **Accompagner** la stratégie spatiale de défense
- ▶ **Accélérer** l'effort d'innovation pour les futurs systèmes spatiaux et leurs usages
- ▶ **Être moteur** du développement de l'écosystème spatial français et européen
- ▶ **Promouvoir** le spatial au sein de la société et à l'international
- ▶ **Positionner** la communauté scientifique française sur des missions majeures
- ▶ **Être à l'avant-garde** du développement durable du spatial et de la lutte contre le changement climatique

### POUR REMPLIR CES OBJECTIFS...

... le CNES a mis en place depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2022, une organisation :

- ▶ Simple
- ▶ Lisible
- ▶ Efficace
- ▶ Capable de garantir un fonctionnement transversal

... et fait évoluer ses modes d'intervention vers :

- ▶ de subsidiarité
- ▶ de diversité des acteurs
- ▶ d'agilité

## CONFÉRENCE MINISTÉRIELLE DE L'ESA

# Une ambition spatiale européenne renforcée

La Conférence ministérielle de l'ESA qui s'est tenue les 22 et 23 novembre 2022 à Paris est un succès pour l'Europe spatiale avec une enveloppe exceptionnelle de 16,9 milliards d'euros octroyée pour les trois prochaines années. Ce budget record représente une hausse de 17 % par rapport à celui alloué en 2019 à Séville. Dans le contexte actuel, l'ambition des 22 États membres était clairement affichée : prendre la mesure de la forte dynamique spatiale en Chine, aux États-Unis, en Inde ou encore au Japon.

La France occupe une position centrale sur l'échiquier spatial européen en termes de budget et de poids industriel. Avec une trajectoire budgétaire en forte hausse, elle est le 2<sup>ème</sup> contributeur de l'ESA avec 18,4 % du budget, derrière l'Allemagne (22,7 %).

**Les sujets prioritaires pour la France ont d'ailleurs tous été soutenus par les États membres :**

- **L'accès autonome à l'espace** a été reconnu comme un enjeu essentiel de la souveraineté de l'Europe, au premier rang duquel figurent le vol inaugural d'Ariane 6 et sa montée en cadence.

- **Le climat reste également une préoccupation majeure pour l'ESA.**

Les satellites d'observation et les programmes tels que Copernicus sont une priorité pour anticiper et lutter contre le changement climatique. La France a souligné sa forte implication sur ces questions en augmentant sa contribution au domaine de l'observation de la Terre de 26 %.

- **Au niveau des télécommunications par satellite, les engagements français affichent une hausse de 70 %.**



La France prévoit notamment d'engager jusqu'à 300 millions d'euros pour la constellation européenne de connectivité sécurisée IRIS2, projet stratégique pour l'indépendance et la compétitivité de l'Europe.

- **En matière d'exploration spatiale, humaine et robotique**, la continuité des engagements français amène une augmentation de notre contribution de 49 %. La nouvelle promotion d'astronautes européens a d'ailleurs été annoncée lors de cette conférence et deux français, Sophie Adenot (corps principal) et Arnaud Prost (corps de réserve), y figurent. En rejoignant Thomas Pesquet dans le corps principal des astronautes de l'ESA, Sophie Adenot devient ainsi la deuxième astronaute française après Claudie Haigneré.

L'Europe entend également consolider le rôle de tout premier rang qu'occupe le Programme scientifique de l'ESA à l'échelle mondiale.

**« Le résultat de cette conférence ministérielle témoigne de notre unité et de notre ambition en matière spatiale.**

**Nous devons unir nos forces : les financements record pour l'observation de la Terre, les télécommunications et l'exploration consolident notre leadership européen en matière spatiale. Grâce à l'accord majeur entre la France, l'Allemagne et l'Italie sur le futur des lanceurs, ce sommet renforce l'autonomie et la souveraineté européennes, la compétitivité de la filière française et les bénéfices que tirent tous les citoyens de la conquête spatiale. »**

**BRUNO LE MAIRE**

Ministre de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté Industrielle et Numérique.

Les États membres de l'ESA ont donc été au rendez-vous pour affirmer l'ambition spatiale européenne dans un cadre international toujours plus concurrentiel, où le besoin de souveraineté s'impose.



**Pierre AMIDEY**  
Contrôleur général d'État



**Pierre FOND**  
Agent comptable principal



**Lionel SUCHET**  
Directeur général délégué



**Philippe BAPTISTE**  
Président directeur général



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



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



**Pauline PANNIER**  
Secrétaire Générale



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



**Christophe VENET**  
Directeur Europe  
et International



**Jean AUSSAGUEL**  
Directeur des Services  
Comptables



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



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

**CONSEIL D'ADMINISTRATION (AU 15 FÉVRIER 2023)**

❶ **M. Philippe BAPTISTE**  
Personnalité qualifiée –  
Président directeur général  
du CNES

❷ **Mme Héléne BEN AIM DRIEUX**  
Représentante du Personnel,  
élu sur la liste CFE-CGC

❸ **M. Emmanuel CHIVA**  
Délégation Générale pour  
l'Armement

❹ **Mme Coline CLAUDE -  
LACHENAUD**  
Représentante du cabinet  
de la Première ministre

❺ **Mme Evelyne CORTIADE -  
MARCHE**  
Représentante du Personnel,  
élu sur la liste CFDT

❻ **M. Thomas COURBE**  
Commissaire du Gouvernement –  
Directeur général des entreprises

❼ **Mme Héléne DANTOINE**  
Ministère de l'Europe et des  
Affaires étrangères

❽ **Mme Françoise DELCELIER -  
DOUCHIN**  
Représentante du Personnel,  
élu sur la liste CGT/UTG

❾ **M. Daniel GALARRETA**  
Représentant du Personnel,  
élu sur la liste CFTC

❿ **M. Benoist GROSSMANN**  
Personnalité qualifiée – CEO  
Eurazeo Investment Manager

⓫ **M. Alban HAUTIER**  
Ministère de l'Économie, des  
Finances et de la Souveraineté  
Industrielle et Numérique

⓬ **Mme Sylvie JOUSSAUME**  
Personnalité qualifiée – IPSL

⓭ **M. Vincent LEUDIERE**  
Représentant du Personnel,  
élu sur la liste CFDT

## CONSEILLERS DU PDG



**Pierre TRÉFOURET**  
Directeur du cabinet  
du Président



**François ALTER**  
Conseiller  
du Président



**Philippe STEININGER**  
Conseiller militaire



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



**Carine LEVEAU**  
Directrice du Transport  
Spatial



**François SILLION**  
Directeur Technique  
et Numérique



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



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



**Liliane SEBAS**  
Directrice des  
Ressources Humaines



**Nicolas HENGY**  
Directeur financier

❶ **Mme Élodie MORIVAL**  
Ministère de l'Économie, des  
Finances et de la Souveraineté  
Industrielle et Numérique

❷ **M. Cyril MOULIN**  
Ministère de l'Enseignement  
supérieur et de la Recherche

❸ **M. Jean-Philippe MURAT**  
Représentant du Personnel,  
élu sur la liste CGT/UTG

❹ **M. Bruno SAINJON**  
Personnalité qualifiée –  
Président directeur général  
de l'ONERA

❺ **Mme Carole VACHET**  
Ministère de l'Économie,  
des Finances et de la  
Souveraineté Industrielle  
et Numérique

❻ **Mme Florence VERZELEN**  
Personnalité qualifiée –  
Directrice générale adjointe  
Dassault Systèmes

## COMITÉ D'AUDIT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

- ❶ **M. Benoist GROSSMANN (Président du Comité)**
- ❷ **M. Alban HAUTIER**
- ❸ **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.

# Un budget élevé avec des priorités renforcées en 2022

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 pour maximiser les synergies et les effets de levier industriel, scientifique et diplomatique. En 2022, des annonces exceptionnelles confirment la haute priorité donnée au spatial dans un contexte budgétaire contraint, de sortie progressive de crise sanitaire, et de guerre en Ukraine.

## 2022 : NOUVEAU COP ET SOUSCRIPTION EUROPÉENNE RECORD

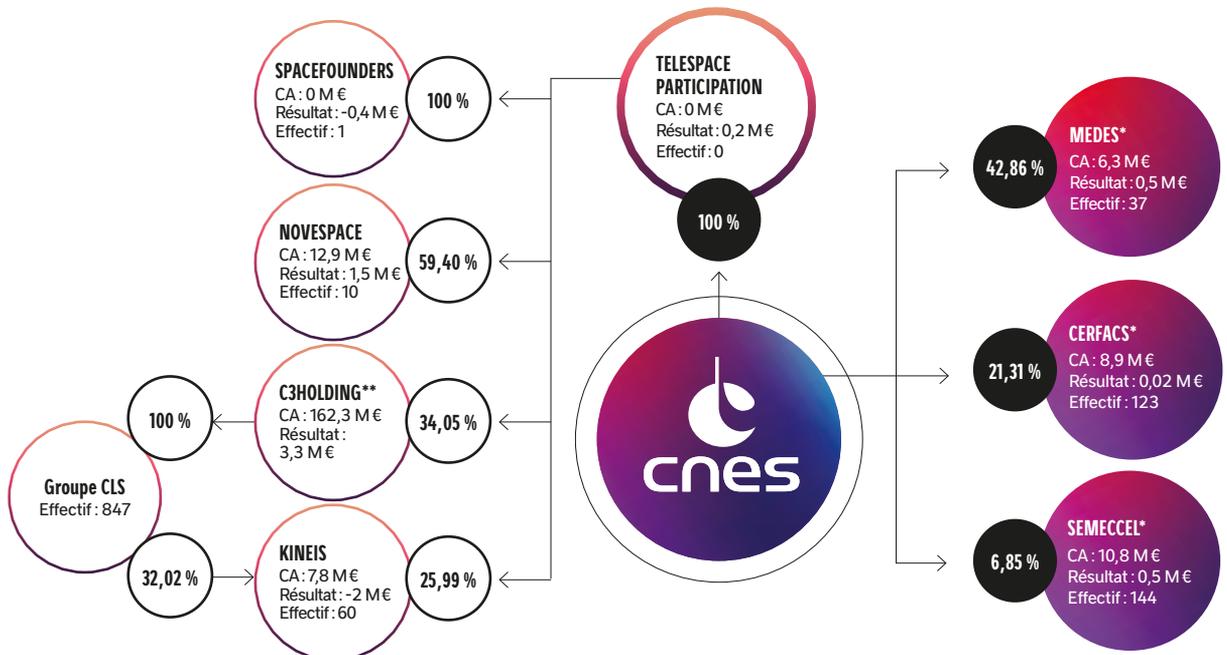
Signé entre l'État et le CNES en avril 2022, le nouveau Contrat d'objectifs et de performance (COP) renforce le rôle du CNES et lui apporte une sécurité budgétaire pour la période 2022-2025. Ce contrat d'objectifs s'inscrit pleinement dans le cadre des ambitions spatiales françaises. La Première ministre a d'ailleurs annoncé lors de l'IAC en septembre 2022 (voir page 66), que la France y consacrera 9 milliards d'euros sur trois ans, soit une augmentation de 25 % par rapport à la triennale précédente, le Programme 193 « Recherche spatiale » et le plan France 2030 portant l'essentiel de cette hausse. Ce budget a été conforté par une souscription européenne exceptionnelle de 16,9 milliards d'euros pour les trois prochaines années, votée lors de la Conférence ministérielle de l'ESA en novembre 2022 (voir page 9).

En parallèle de cette Conférence, l'État français a décidé d'abonder le budget multilatéral du CNES d'un montant de 500 M€, au sein de l'enveloppe prévue par la loi de programmation de la recherche (LPR), afin d'engager des projets structurants dans les domaines de la science, des télécommunications et des lanceurs de demain.

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 depuis 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.

## PRINCIPALES FILIALES ET PARTICIPATIONS

(AU 31 DÉCEMBRE 2022)



## LE PLAN FRANCE 2030

Décidé fin 2021, le plan France 2030 comporte 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. En septembre 2022, l'État, Bpifrance et le CNES ont signé la convention relative à ce dernier. Dans ce cadre, le CNES et Bpifrance opèrent pour le compte de l'État par une intervention complémentaire répartie entre aides d'État (appels à projets opérés par Bpifrance) et commande publique (appels d'offres opérés par le CNES). Les premiers appels d'offres du CNES ont été lancés dès 2022.

## PLAN DE RELANCE SPATIAL

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. L'objectif étant une rapide mise en œuvre de cet investissement public, le CNES, opérateur unique du volet spatial, a lancé un très grand nombre de procédures d'achat et d'appels à projets qui lui ont permis d'engager 84 projets en moins de 18 mois avec 117 entreprises impliquées dont plus de 75 % de start-ups et de PME. Depuis fin août 2022, tous les projets du volet spatial de France Relance ont été engagés, avec 95 contrats notifiés par le CNES au total.

## PIA, PROGRAMME D'INVESTISSEMENTS D'AVENIR

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 18 projets. Les 11 derniers (budget de 47 millions d'euros)

ont été décidés en 2020 et en 2022 au titre du PIA 3, dont 10 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.

## EN TOUTE TRANSPARENCE

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.



### PLAN DE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE

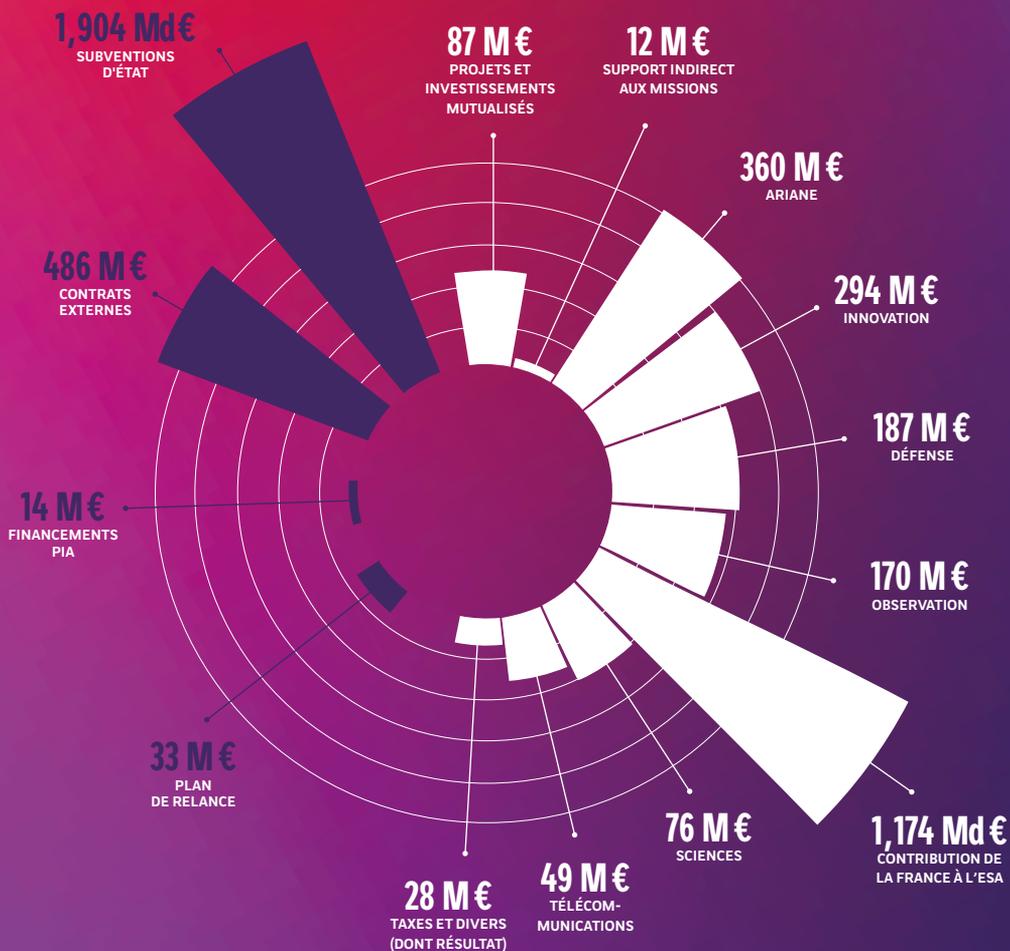
Engagé à réduire son empreinte environnementale en organisant la sobriété énergétique de ses sites, le CNES a par ailleurs candidaté fin 2020, dans le cadre du plan de relance, à l'appel à projets « Rénovations immobilières ».

Deux projets ont été retenus pour un budget de 9,913 millions d'euros : l'un pour rénover le bâtiment Ampère du Centre Spatial de Toulouse, et l'autre pour implanter un champ photovoltaïque au Centre Spatial Guyanais.

# RÉPARTITION DU BUDGET

**RECETTES**  
**2,436 Mds €**

**DÉPENSES**  
**2,436 Mds €**



**+6%**

C'est l'augmentation entre 2021 et 2022 des subventions versées par l'État au CNES pour le financement de ses activités propres (programme multilatéral du CNES) et de celles menées dans le cadre du PIA et du plan de relance, hors contribution française à l'ESA (777 millions d'euros en 2022 pour 731 millions d'euros en 2021). Elle témoigne de la priorité donnée au spatial.



### In space we trust

En 2022, la coopération franco-américaine s'est renforcée avec la signature des accords Artemis par la France à Washington en juin, l'engagement tricolore dans le programme américain AOS (*Atmosphere Observing System*) et le lancement du satellite franco-américain SWOT. La NOAA\* a signé la Charte du *Space for Climate Observatory* (SCO, voir page 51), qui a été présenté à la vice-présidente Kamala Harris lorsqu'elle accueillait le Président Emmanuel Macron en décembre 2022. Enfin, trois accords signés avec la NASA permettront à la France d'apporter des contributions scientifiques majeures aux missions Dragonfly, LuSEE (*Lunar Surface Electromagnetics Experiment*) et FSS (*Farside Seismic Suite*).

\*Agence américaine d'observation océanique et atmosphérique.

## Un rayonnement international soutenu

**Acteur majeur de la coopération spatiale, le CNES entretient des partenariats bilatéraux et multilatéraux avec une cinquantaine de pays et organisations internationales. Ces collaborations sont conduites au service des programmes du CNES, de la politique étrangère de la France et du développement de l'écosystème spatial français.**

Les coopérations internationales du CNES recouvrent trois types de partenariats :

- **Les coopérations européennes**, dans le cadre de l'Union européenne (UE) et de l'Agence spatiale européenne (ESA) ou en bilatéral, grâce auxquelles nous demeurons au centre du jeu en tant que contributeur majeur de l'ESA et principal inspirateur du règlement espace 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** (Indonésie, Émirats Arabes Unis, Singapour, Maroc...) qui ont l'ambition de transformer leurs sociétés et leurs économies grâce au spatial.

L'année 2022 a reflété une activité internationale particulièrement dense pour le CNES.

En Europe, son expertise technique et sa compréhension des enjeux stratégiques et politiques l'ont placé au cœur de la préparation et du déroulement des deux temps forts du spatial :

- **la Présidence française de l'Union européenne** au premier semestre, qui a permis des avancées importantes dans plusieurs domaines clés du spatial pour la France ;
- **la Conférence ministérielle de l'ESA** qui s'est tenue à Paris en novembre, lors de laquelle les investissements décidés permettent à la France de demeurer une puissance spatiale européenne de tout premier plan.

Hors Europe, les opportunités de coopération se sont développées ou concrétisées avec nos partenaires stratégiques dans le domaine de l'exploration (Dragonfly, LuSEE, FSS avec les États-Unis ; MMX avec le Japon ; vols habités avec l'Inde ; rover Rashid avec les Émirats Arabes Unis, etc.) et de l'observation de la Terre et du climat (SWOT et AOS avec les États-Unis).

Outil de diplomatie, la coopération spatiale a fait partie intégrante de plusieurs dialogues intergouvernementaux tenus ou décidés en 2022 (États-Unis, Émirats Arabes Unis, Inde, Japon). Enfin, le CNES a soutenu les acteurs français sur les marchés à l'exportation, notamment en doublant les grandes séquences bilatérales d'un volet sur les relations industrielles et commerciales (États-Unis, Japon, Corée, Singapour).

# 13

accords de coopération ont été signés en 2022.

# 90 %

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

# 36

agences spatiales et organisations internationales ont signé la Charte internationale du *Space for Climate Observatory*.



# 5 ENGAGEMENTS

## RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE DES ENTREPRISES

En ligne avec l'Agenda 2030 de l'ONU et ses 17 ODD (objectifs de développement durable) qui constituent un appel universel à l'action pour assurer une transition de nos sociétés vers un modèle de développement durable, la France a défini sa feuille de route nationale. Pour y répondre, le CNES s'est doté d'une politique RSE ambitieuse articulée autour de cinq engagements.



### 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.



## 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.



## 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.



## 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, ...).

# La RSE du CNES en actions

## STRATÉGIE « BAS CARBONE » : ADOPTÉE !

En 2022, le CNES a lancé une stratégie « bas carbone » contribuant au « zéro émission nette en 2050 ». Approuvée par le Comité exécutif en décembre 2022, elle s'appuie sur trois piliers :

1. Réduire nos émissions en interne et celles de notre chaîne de valeur ;
2. Orienter notre écosystème et nos partenaires vers une démarche bas-carbone ;
3. Participer activement au développement des connaissances scientifiques en lien avec le dérèglement climatique.

Fil conducteur des réalisations du CNES en faveur du climat, cette stratégie englobe son plan de sobriété, visant une baisse de 10 % des consommations énergétiques d'ici la fin 2024, avec un fort effort notable vers les énergies vertes sur la base de Kourou (voir page 29). L'année 2023 sera consacrée au déploiement de ces actions et l'élaboration d'un nouveau BEGES (Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre) pour mesurer le bénéfice des actions engagées et quantifier le reste à faire.



📷 Bâtiment Titan, nouveau bâtiment de haute qualité environnementale au Centre Spatial Guyanais.

## POLITIQUE D'ACHATS DURABLES : ENJEUX ET MISE EN ŒUVRE

Dans un contexte réglementaire fort, la Direction des Achats et Recettes externes (DAR) renforce la politique d'achats durables du CNES.

Les achats sont en effet un levier important pour réduire l'empreinte environnementale du CNES, créer de la valeur pour son écosystème et participer à un CNES plus durable et solidaire.

La DAR a donc constitué un groupe de travail composé de 50 représentants des directions techniques et fonctionnelles du CNES. Ensemble, ils ont élaboré une matrice de prescriptions de clauses RSE à introduire dans les différents segments d'achats. Ainsi, les réponses aux dossiers de consultation feront l'objet d'une lecture particulière au regard des enjeux environnementaux et, chaque fois que possible, sociétaux.



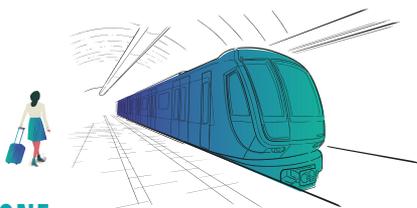
## RSE & CSE : UNE DYNAMIQUE EN COURS

Entrée en vigueur le 25 août 2021, la loi « Climat et Résilience » prévoit une prise en compte des enjeux environnementaux et de transition écologique dans les relations collectives de travail. Ainsi en 2022, le Conseil Social et Economique (CSE) du Centre Spatial de Toulouse a mis en place une commission RSE en charge des aspects sociaux, sociétaux et environnementaux du site.

## CHALLENGE ESPACE DURABLE

Créer une dynamique sur l'espace durable, générer un grand nombre de concepts innovants ou de rupture et accélérer les collaborations avec l'écosystème du NewSpace, tels ont été les ambitieux objectifs du challenge « Espace durable », organisé par le CNES en octobre 2022.

Pour participer au challenge, les candidats devaient proposer un concept répondant à l'une ou plusieurs des trois thématiques suivantes : services mutualisés pour une utilisation durable de l'espace, économie circulaire dans l'espace et nettoyage actif des débris spatiaux. Sur les 25 entreprises qui ont déposé un dossier (sur la plateforme de Connect by CNES), cinq ont été retenues et se sont réparti 400 000 € de contrats CNES qui seront conduits sur l'année 2023.



## BILAN CARBONE DES DÉPLACEMENTS PROFESSIONNELS

Devant un taux de 23 % de ses émissions de GES liées aux déplacements professionnels\*, le CNES s'est fixé l'objectif de réduire ces dernières de 30 % d'ici à 2025. Développé en 2022 avec l'agence de voyage interne, un outil d'estimation sur le périmètre avion et train permettra de suivre cet indicateur dans la revue annuelle du Système de Management du CNES, mais aussi de piloter les déplacements sur le critère des émissions. Au vu des résultats sur les trois premiers trimestres, l'objectif sera atteint avant 2025.

\* Selon les données 2019 du bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre du CNES.



## VERS UNE COMMUNICATION PLUS RESPONSABLE

Choix de papiers labellisés et encres végétales, bilans carbone, certification environnementale de nos événements... La dimension RSE est aujourd'hui bien ancrée dans les pratiques des communicants. Les leviers d'actions et les référentiels ne sont néanmoins pas tous aussi matures selon les métiers. Pour rendre cette dynamique homogène, un diagnostic a été effectué en 2022 sur l'ensemble des pratiques de communication. Il en résulte un plan d'action élaboré selon trois axes prioritaires : la charte graphique, la communication numérique et l'événementiel.



## MESURER L'IMPACT DES PROJETS ORBITAUX ET DES SEGMENTS SOLS

En 2022, les équipes de la Délégation au Développement durable ont travaillé avec les directions opérationnelles pour améliorer la performance des outils qui seront déployés en 2023 pour mesurer l'empreinte environnementale des projets de systèmes orbitaux et des ballons. Un groupe de travail s'est également consacré à caractériser les impacts des segments sols dans leurs différentes phases (conception, développement, exploitation et retrait de service).

# BILAN DE LA FEUILLE DE ROUTE RSE



## AGIR EN EMPLOYEUR RESPONSABLE

- **Plan égalité des genres** qui engage le CNES sur la période 2022-2024.
- **Promotion** des métiers du spatial au féminin.
- **Index égalité femmes-hommes : 95/100.**
- **Mixité : 39 % de femmes** au CNES dont 33 % ingénieurs et cadres.
- **Congé paternité porté à 45 jours calendaires.**
- **Montée en puissance du plan achats durables 2021- 2025 :**
  - **2,3 % des marchés notifiés** comprennent au moins une considération sociale
  - **30,2 % des marchés notifiés** comprennent au moins une considération environnementale.



## PROMOUVOIR UN ESPACE PROTECTEUR ET DURABLE

- **Premiers essais du démonstrateur d'étage réutilisable européen THEMIS** et premiers essais d'allumage du futur moteur réutilisable européen PROMETHEUS.
- **Gestion de l'eau :** lancement du satellite SWOT pour suivre l'évolution des océans et des eaux continentales.
- **Téledétection passive infrarouge :** livraison de l'instrument IASI-NG pour être embarqué à bord du satellite METOP-SG.
- **Mesure des sources et des puits de dioxyde de carbone :** livraison de l'instrument MICROCARB.
- **Protection des populations :** mise à poste du satellite militaire de télécommunications Syracuse IVA.
- **Espace et prévention de conflits :** accompagnement de la montée en compétences et en effectifs du Commandement de l'Espace sur le site de Toulouse.
- **Loi sur les Opérations Spatiales :** 13 autorisations de maîtrise en orbite accordées.



## CRÉER DE LA VALEUR PARTAGÉE GRÂCE AU SPATIAL

- **Création du comité Nouveaux Entrants** qui accompagne les Grands groupes, ETI, PME, start-ups vers les activités du spatial ou connexes : 22 nouveaux entrants accompagnés.
- **Programme France Relance** : pilotage de deux groupes sur les volets « Applications spatiales pour la société » et « Nanosatellites ».
- **Challenge « Espace Durable »** : cinq entreprises retenues bénéficiant d'une enveloppe budgétaire de 400 000 €.
- **Concours « Lance le futur »** : ouvert aux étudiants sur la thématique du transport spatial, la plupart des projets retenus ont pour objectif une réduction de l'empreinte carbone, la récupération, la réutilisation et la désorbitation des débris en orbite.
- **PERSEUS** : challenges destinés à susciter l'intérêt et la vocation de la nouvelle génération pour les métiers et l'entrepreneuriat dans le domaine des lanceurs.



## ACCOMPAGNER LA RÉSILIENCE DES TERRITOIRES

- **Projets du Space for Climate Observatory** : outils de lutte et d'adaptation aux impacts du changement climatique (TropiSCO, FLAude, Thermocity, ADOPT...).
- **Charte internationale Espace et catastrophes majeures** : en phase d'urgence, aide aux équipes de secours lors des grandes catastrophes d'origine naturelle ou humaine. 51 activations en 2022.
- **Recovery Observatory (observatoire du relèvement)** : évaluation des dégâts et accompagnement de la reconstruction du Pakistan suite aux inondations subies par le pays.
- **Création du volet NEXT de Connect by CNES** (voir page 42).



## RÉDUIRE NOTRE EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE

- **Contrat d'objectifs et de performance État-CNES 2022-2025** signé par les tutelles du CNES (dont une forte ambition en termes de RSE par rapport au précédent).
- **Renouvellement de la certification ISO 14001.**
- **Lancement de la stratégie Bas Carbone** sur le fonctionnement du CNES et ses activités spatiales « cœur de métier ».
- **Validation du plan de sobriété énergétique.**
- **Livraison du premier bilan des engagements Act4Nature** (pris en 2020) à destination de l'Office Français de la Biodiversité (OFB).
- **Création d'un réseau biodiversité** pour une parfaite prise en compte du sujet dans l'ensemble des activités du CNES.
- **Déplacements professionnels** : production d'indicateurs pour sensibiliser les salariés sur l'empreinte carbone liée aux voyages d'affaires.
- **Restauration d'entreprise au Centre Spatial Guyanais** : valorisation des huiles usagées en biocarburants, mise en place d'une éco-participation lors de l'usage de contenant à usage unique, distribution de contenants réutilisables, favorisation de l'approvisionnement en denrées alimentaires locales.
- **Plan immobilier** : mise à disposition du bâtiment TITAN au CSG construit selon les recommandations QEA (Qualité Environnementale Amazonienne).
- **Fresque du climat** : 220 salariés et 9 animateurs internes formés.

# 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.

## TROIS ACTIVITÉS RÉALISÉES EN 2022 CONTRIBUENT AUX ODD :

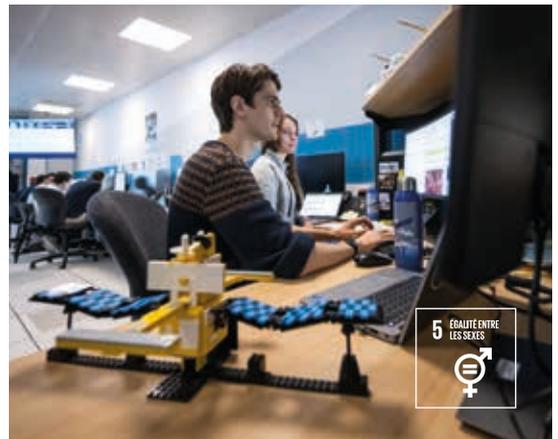


### L'EAU, SON ACCÈS, SA GESTION

La mission SWOT, lancée fin 2022, va contribuer à l'atteinte de quatre de ces 17 objectifs. L'inventaire des eaux de surface, l'évaluation des stocks, le suivi régulier de la quantité fourniront en temps réel des données concrètes pour « garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement » (ODD 6). SWOT complètera les données spatiales déjà disponibles pour veiller à la conservation des ressources marines, contrôler les zones de pêche, etc. (ODD 14). Plus marginalement, il aidera à « garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables » : une gestion étroite des barrages et de leur capacité est nécessaire à la production d'énergies plus durables comme l'hydroélectricité (ODD 7). Enfin, en étudiant les interactions océan/ atmosphère à fine échelle, SWOT va contribuer à « prendre d'urgence des mesures de lutte contre les changements climatiques » (ODD 13).



📷  
Elyx, ambassadeur digital des Nations unies et du CNES pour évoquer les ODD.



### ÉGALITÉ DES GENRES

Soucieux de la diversité au sein de ses équipes, le CNES a établi un plan « égalité des genres » (ODD 5) qui présente un bilan des indicateurs à fin 2021 et un plan d'action 2022 - 2024 sur les thèmes suivants : « égalité femmes-hommes » et « conciliation vie professionnelle-personnelle ». Ce plan se destine aux personnels CNES mais également aux parties prenantes extérieures.



## SENSIBILISER NOS JEUNES

Le CNES démontre par ses actions éducatives son engagement au service du développement durable en contribuant à faire des jeunes des citoyens responsables (ODD 4). La politique éducative du CNES répond également à des enjeux de mixité et de diversité. Ces deux engagements prioritaires, portés en collaboration avec l'Éducation Nationale et avec l'ensemble des acteurs de l'éducation et de la jeunesse, sous-tendent et orientent les projets et dispositifs éducatifs du CNES qui permettent aux jeunes de découvrir que le spatial est essentiel pour comprendre l'évolution de la planète et s'y adapter. Pour compléter ces fortes orientations, le format et le déploiement des actions éducatives sont conduits dans une démarche de responsabilité environnementale et sociétale. Ainsi, le CNES s'inscrit dans une approche d'exemplarité auprès des jeunes et des familles.

# Un système de management performant

L'audit du Système de Management du CNES (SMC) réalisé par AFNOR Certification en novembre 2022 s'est conclu par d'excellents résultats. Pour la sixième année consécutive, aucune non-conformité n'a été constatée sur les référentiels ISO 9001 (management de la qualité) et ISO 14001 (management environnemental).

## PARMI LES POINTS FORTS



**Une montée en maturité de la démarche environnementale soulignée depuis plusieurs années.**



**La forte ambition du Contrat d'objectifs et de performance en matière de RSE avec des objectifs environnementaux et énergie très concrets :**

- Promotion de l'espace durable
- Travail sur les achats durables
- Conformité réglementaire et maîtrise opérationnelle sur les sites du CNES
- Démarche de performances énergétiques au Centre Spatial de Toulouse
- Mesures ERC (Éviter, Réduire, Compenser) de l'ensemble de lancement d'Ariane 6
- Projet de verdissement du Centre Spatial Guyanais.

# Le modèle de création de valeur du CNES

**NOTRE MISSION** 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



### RESSOURCES HUMAINES

**2 348** salariés, dont **39 %** de femmes, répartis dans **4** centres  
**5 %** de la masse salariale consacrée à la formation  
**84 %** d'ingénieurs et de cadres



### RESSOURCES FINANCIÈRES, INTELLECTUELLES ET TECHNIQUES

**2 436 M€** de subventions et recettes  
**294 M€** pour l'innovation  
**1** politique de filiales et participations dynamique  
**413** 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** (MEFSIN, MESR, MINARM)  
**Communautés utilisatrices du spatial - Partenaires industriels**  
**Collectivités**  
**ESA, Union européenne, agences spatiales internationales, organismes internationaux**



### RESSOURCES SOCIÉTALES ET ENVIRONNEMENTALES

**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** de recensement et de préservation de la biodiversité de nos sites

## NOS ENJEUX STRATÉGIQUES

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

AUTONOMIE  
STRATÉGIQUE

DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

## QUATRE SITES OÙ LE CNES EST PRÉSENT



Paris Les Halles



Paris Daumesnil



Toulouse



Guyane



RAYONNEMENT  
ÉCONOMIQUE

EXCELLENCE  
SCIENTIFIQUE ET  
TECHNIQUE

## NOS RÉSULTATS



### POUR LES PARTIES PRENANTES

- 2** infrastructures d'accès/pôles de données
- 6** lancements depuis Kourou en 2022
- 39** futures missions spatiales en étude
- 13** Vecteurs d'Innovation Prioritaires (VIP) en développement
- 163** propositions d'innovation soutenues
- 895** propositions de recherche scientifique
- 163** accompagnements de Nouveaux Entrants (start-ups, PME, ETI, Grands Groupes)
- 18** conventions avec des territoires ou organismes hors écosystème spatial
- 129** accords de coopération internationale en vigueur



### POUR LA SOCIÉTÉ ET L'ENVIRONNEMENT

- 51** activations de la Charte internationale Espace et catastrophes majeures
- 36** agences spatiales/organisations engagées dans le SCO (*Space for Climate Observatory*)
- 51** projets labellisés SCO France en portefeuille
- 600 000** bénéficiaires d'actions éducatives
- 2 000** enseignants 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 contribue le CNES



### POUR LES SALARIÉS

- 1** politique qui concilie vie professionnelle et privée et Qualité de Vie au Travail
- 95/100** : index égalité femmes-hommes (loi Avenir professionnel)
- 46 313** heures consacrées à la formation

# Comment MAINTENIR

L'espace est devenu indispensable à nos sociétés et nos modes de vie. Il est désormais si stratégique qu'il faut surveiller le trafic orbital pour protéger les satellites des collisions, des débris, mais aussi d'éventuels actes malveillants. L'autonomie d'accès à l'espace s'impose plus que jamais comme un enjeu de souveraineté. Parallèlement, dans une effervescence de services portée par le NewSpace et les ambitions d'exploration, le futur se joue aujourd'hui.

+ Ces activités répondent aux engagements du CNES...



PROMOUVOIR UN  
ESPACE PROTECTEUR  
ET DURABLE



RÉDUIRE NOTRE  
EMPREINTE  
ENVIRONNEMENTALE



CRÉER DE LA VALEUR  
PARTAGÉE GRÂCE  
AU SPATIAL

...et aux objectifs de développement durable.



7 ÉNERGIE PROPRE  
ET D'UN CÔTÉ  
ABORDABLE



9 INDUSTRIE,  
INNOVATION ET  
INFRASTRUCTURE



12 CONSOMMATION  
ET PRODUCTION  
RESPONSABLES



16 PAIX, JUSTICE  
ET INSTITUTIONS  
EFFICACES



17 PARTENARIATS POUR  
LA RÉALISATION  
DES OBJECTIFS

© Décollage d'Ariane 5 depuis le Centre Spatial Guyanais le 13 décembre 2022.

# L'AUTONOMIE stratégique ?

2 QUESTIONS  
À...



**CARINE LEVEAU**  
Directrice du Transport Spatial

## **Quels leviers met en œuvre le CNES pour assurer l'autonomie d'accès à l'espace de l'Europe ?**

**C. L.** Notre priorité absolue est de faire voler Ariane 6 au plus tôt et d'assurer sa montée en cadence. Les États membres de l'ESA, et tout particulièrement la France via le CNES, investissent fortement sur le transport spatial. Avec une vision commune d'un lanceur réutilisable et dans une logique d'espace durable, nous développons le moteur Prometheus qui propulsera le démonstrateur d'étage réutilisable Themis. Cependant, l'essor du NewSpace appelle d'autres familles de lanceurs, pour lesquels nous stimulons l'écosystème national grâce au plan

France 2030. Enfin, socle de notre accès à l'espace, nous transformons le Centre Spatial Guyanais en une base moderne et verte.

## **Pourquoi parle-t-on de transport spatial et plus uniquement de lanceurs ?**

**C. L.** Le transport spatial est une extension de la mission de mise en orbite du lanceur et traite ce qui se passe après. En effet, de nouveaux services émergent en orbite, qui vont nécessiter des véhicules spécifiques pour se déplacer dans l'espace comme un ravitailleur de satellite ou des véhicules de services qui resteraient en orbite pour l'exploitation de la Lune.



**PHILIPPE STEININGER**  
Conseiller militaire du CNES

## **Que se passe-t-il dans l'espace qui a mené la France à se doter d'une stratégie spatiale de défense ?**

**P. S.** Tir antisatellite depuis le sol, brouillage de liaisons bord-sol et cyberattaques visant des systèmes spatiaux, captation d'informations et manœuvres de rapprochement non coordonnées en orbite, désorbitations de plateformes orbitales par une autre plateforme, libérations à haute vitesse d'objets par un satellite... Voici pêle-mêle ce qui peut être observé dans l'espace depuis une quinzaine d'années et qui justifie que notre pays mette en œuvre une stratégie spatiale de défense pour y préserver ses intérêts.

## **Comment le CNES accompagne-t-il la montée en puissance des armées dans le domaine spatial ?**

**P. S.** Il s'agit en premier lieu pour le CNES d'accueillir le CDE (Commandement de l'Espace) sur son site toulousain dans les meilleures conditions. Au-delà de cet aspect organique, un important travail commun du CNES et du CDE sur la montée en compétences de ce dernier dans le domaine opérationnel est également engagé. Sur le plan capacitaire, le CNES apporte en parallèle tout son concours aux armées pour préparer leurs futures capacités spatiales, en particulier de surveillance et d'action dans l'espace.



## Les essais combinés ELA4/ Ariane 6

**DERNIÈRE LIGNE DROITE AVANT LE DÉCOLLAGE**

**En Guyane, les équipes présentent Ariane 6 à son ensemble de lancement : avant que le lanceur ne décolle, tout est testé, jusqu'au moteur Vulcain.**

Le pas de tir ELA4 a été inauguré en septembre 2021 et le premier lanceur Ariane 6 est arrivé en Guyane en janvier 2022. Chacun ayant validé tous les tests de son côté, il faut à présent vérifier que tous deux fonctionnent en harmonie et tel que prévu, dans des cas nominaux comme dégradés, ce que l'on nomme les essais combinés. Le CNES, maître d'œuvre de l'ELA4, pilote les opérations en travaillant avec l'ESA, architecte du système de lancement, et ArianeGroup, maître d'œuvre du lanceur.

Après les essais mécaniques menés dès juillet pour assembler le lanceur, les équipes sont passées aux essais électriques dont ceux du banc de contrôle, l'équipement qui « dialogue » avec le programme de vol du lanceur.

Plus critiques, les essais fluides testeront en 2023 des remplissages et vidanges des réservoirs en ergols cryotechniques (oxygène et hydrogène liquides). L'étage principal étant trop volumineux pour être testé en Europe, le pas de tir de l'ELA4 servira de banc d'essai pour qualifier le puissant moteur Vulcain durant 450 secondes de mise à feu. Par sécurité, les boosters P120C, déjà qualifiés, sont des maquettes inertes.

**« Les essais combinés sont pour ainsi dire la première campagne Ariane 6 ! Pour les équipes, c'est l'occasion de se former et d'optimiser les opérations. »**

**OLIVIER BUGNET**  
Chef de projet Ariane 6 au CNES



## UN LANCEUR SOUS LE PORTIQUE

Première étape des essais combinés, le premier assemblage d'Ariane 6 est un beau succès pour les équipes. Dressé sous son portique, le lanceur a pu recevoir le composite supérieur, à savoir la coiffe abritant une maquette de satellite. À cette occasion le véhicule UCT (*Upper Composite Trailer*), spécialement conçu pour Ariane 6, a validé sa qualification opérationnelle pour le transport du composite supérieur depuis le hall d'assemblage (sur la zone Ariane 5) jusqu'à l'ELA4.

# 900

capteurs installés sur Ariane 6, en plus de l'instrumentation générique, durant les essais combinés.



## Challenges R&D

### ÉMULSIONNER L'ÉCOSYSTÈME NATIONAL

En 2022, la troisième édition des Challenges R&D du CNES a lancé le défi de l'IA appliquée au transport spatial à l'horizon 2030-2040.

Riche, le thème adresse tout le tissu industriel spatial, des start-ups aux grands groupes, appelant à développer un système de transport spatial, notamment réutilisable, un processus de fabrication ou de contrôle, des installations sol, l'exploitation des vols... En juillet, après avoir exposé leurs projets devant un jury d'experts, huit lauréats ont montré une réelle valeur ajoutée en matière de flexibilité, d'agilité, de performance ou de coûts, sans perte de fiabilité. En soutien à leurs développements, le CNES a signé avec chacun d'eux un contrat de 50 à 100 000 € pour un total de 700 000 €.



### UNE BASE SPATIALE PLUS « VERTE »

Avec l'ambition de consommer 90 % d'énergie renouvelable d'ici 2030 et de diminuer fortement son empreinte carbone, le Centre Spatial Guyanais poursuit le développement de projets majeurs de centrales de tri-génération biomasse et photovoltaïques. La production locale d'hydrogène vert et de bio-méthane est également à l'étude.



## Vega-C

### PUISSANCE ET FLEXIBILITÉ

**Étages plus volumineux et moteurs plus puissants, la version C du lanceur européen Vega peut emporter 0,7 tonne supplémentaire, soit 2,2 tonnes au total, et opérer des lancements multiples de microsatellites.**

Le CNES s'est fortement impliqué pour préparer le CSG à ce nouveau lanceur, notamment pour adapter les moyens au traitement de sa télémesure. Par ailleurs, la nouvelle puissance des moteurs imposant d'éloigner le centre de lancement habituel, le bâtiment Pandora a vu le jour à cet effet au Centre Technique.

Le 13 juillet 2022, Vega-C a parfaitement montré son potentiel. Malheureusement, le lancement du 20 décembre suivant fut un échec. Nous le savons, le spatial est un métier d'aléas, et seules les conditions de vol réelles peuvent révéler certaines anomalies. Ariane aussi a connu des débuts difficiles, pourtant, elle est devenue une référence mondiale !

Les équipes sont soudées et à pied d'œuvre pour le retour en vol de Vega-C qui, quoi qu'il en soit, a permis de qualifier en vol le P120C, propulseur commun avec Ariane 6.





## Perseus

### SUSCITER DES VOCATIONS POUR LES MÉTIERS LANCEURS

**Projection dans le futur et émulation technologique, des étudiants se sont frottés aux premiers tests de deux systèmes complémentaires pour l'avenir.**

Depuis plus de 15 ans, des étudiants sont invités à relever les challenges Perseus\* en lien avec les projets de lanceurs dont le CNES souhaite améliorer la maturité des briques technologiques. Dans ce cadre, durant l'été 2022, les étudiants de l'Université de Rennes1 sont parvenus à stabiliser un vol de 10 secondes du démonstrateur Mini-Apterros. Ils vont poursuivre avec des essais dédiés au vol horizontal et à l'atterrissage. Pour répondre au besoin d'autonomie de lancement des différents démonstrateurs et à leurs problématiques de remplissage "bi-liquide", un autre groupe travaille sur ASTREOS, une rampe de lancement mobile et entièrement démontable. Depuis novembre 2022, ils s'emploient à la qualifier sur une zone d'essai de notre partenaire ArianeGroup à Vernon.

\*Projet étudiant de recherche spatiale européen universitaire et scientifique.

## Cap sur les mini lanceurs

### VERS DE NOUVEAUX MARCHÉS

**Complémentaire des lanceurs actuels, une famille de mini fusées va voir le jour. Et qui dit lanceur, dit base de lancement, dit CSG !**

Environ 20 mètres de haut et conçus pour transporter des satellites légers, les mini lanceurs apportent une réponse agile aux besoins des acteurs du NewSpace et des nouveaux marchés associés à l'observation de la Terre ainsi qu'aux télécommunications.

Pour soutenir l'émergence d'un écosystème français compétitif en la matière au service de l'Europe, le CNES ouvre le CSG à de nouveaux opérateurs. En réponse à son appel à projets lancé en 2022 dans le cadre du plan France 2030, sept lauréats ont été présélectionnés dans toute l'Europe, dont deux Français. En 2024, ils ne seront plus que quatre à rejoindre le site historique Diamant\*, que le CSG réhabilite actuellement en ELM, Ensemble de Lancement Micro et Mini Lanceurs. Dans un environnement commun, les finalistes pourront déployer leurs solutions respectives grâce à des moyens spécifiques à chaque lanceur.

\*Diamant est le premier véritable lanceur à décoller du CSG en 1970.

### FAITS MARQUANTS 2023

**Mai-Juin**  
Campagne de lancement Perseus en Suède.

**Juin**  
Dernier lancement d'Ariane 5.

**Second semestre**  
Reprise des terrassements de l'ELM.

**Fin d'année au plus tôt**  
Vol inaugural d'Ariane 6.

## La montée en puissance du CDE

### LE BÂTIMENT TOTEM DU SPATIAL DE DÉFENSE À TOULOUSE



Signé le 24 octobre 2022, le bail à construction pour le futur bâtiment du Commandement de l'Espace (CDE) lie le CNES, propriétaire, au ministère des Armées, utilisateur, pour une durée de 40 ans.

Un ensemble immobilier de 15 000 m<sup>2</sup> sur un terrain de 3,5 ha du Centre Spatial de Toulouse (CST) permettra au CDE d'accueillir 300 personnes à partir de l'automne 2025 puis, à terme, 500 personnes, soit un tiers du CST ! En attendant, le CNES a déployé des bâtiments modulaires car, suivant les objectifs de la stratégie spatiale de défense adoptée en 2019, déjà plus d'une centaine de militaires sont présents sur le site en 2022 et nous avons commencé à former certains d'entre eux aux opérations spatiales.

L'objectif commun du CNES et du CDE est de partager nos cultures pour une efficacité optimale dans le cadre de la stratégie spatiale de défense. La bonne intégration des personnels militaires dans l'environnement du CST est un défi à la fois technique et humain et le CNES y est particulièrement attentif.

## VISER L'EXCELLENCE

Au service des coopérations et des usages du spatial, le CNES mène une importante stratégie de restauration du CST dans une logique de performance et de développement durable. Par le bail signé en 2022, le Centre d'excellence de l'OTAN pour le domaine spatial se dressera prochainement aux côtés du CDE. Les militaires auront pour voisins les équipes européennes, déjà présentes, de l'ESA et de l'EUSPA, l'agence en charge de l'exploitation du système Galileo (voir page 40). Enfin, un bâtiment fera peau neuve en 2024 pour accueillir l'IGN Espace, dont les cartographies spatiales jouent un rôle de premier plan dans la vie de nos territoires et pour la Défense.

« Adossé à l'écosystème spatial toulousain, nous aménageons un campus de dimension internationale, adapté aux grandes missions de demain. »

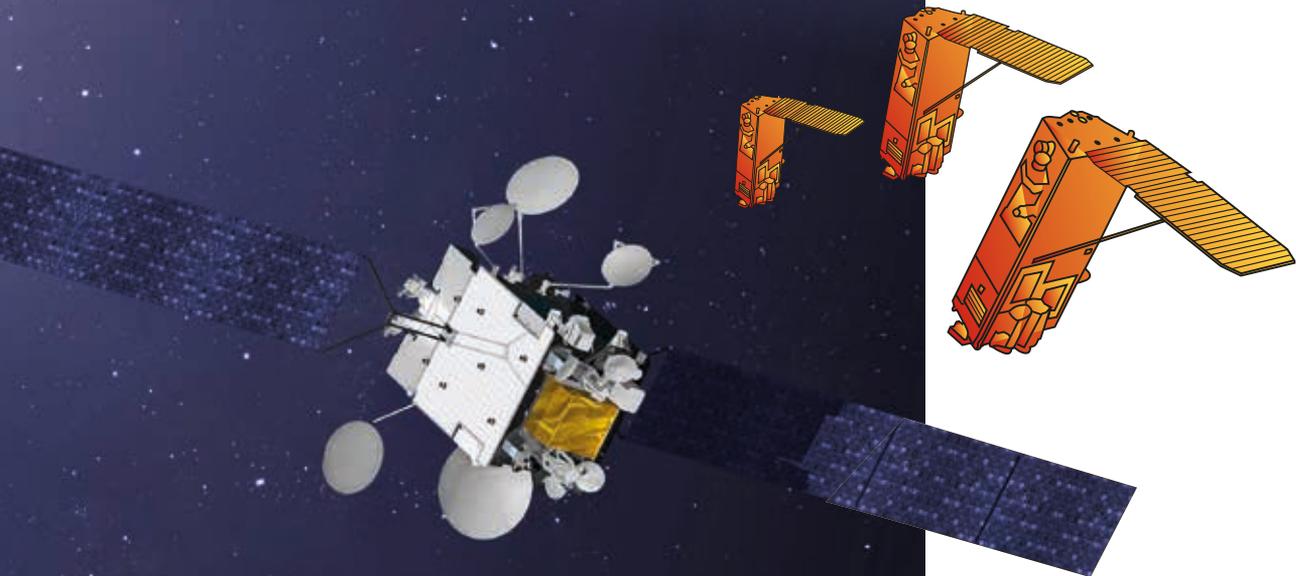
**VINCENT TOUMAZOU**

Chef de projet Implantation  
du CDE au CST

## Structurer la coopération opérationnelle

### DANS L'ENVIRONNEMENT SPATIAL

En 2022, les plus hautes instances ont validé les grands axes de la coopération entre le CNES et le CDE pour l'opération des satellites militaires. Surveiller l'espace mais aussi télécharger des plans de missions dans les satellites en orbite basse, assurer leur maintien à poste, procéder à des manœuvres d'évitement..., le CNES et le CDE peuvent désormais bâtir ensemble un schéma nouveau de coopération pour les opérations spatiales militaires.



# Syracuse IVA et CERES opérationnels

## LA NOUVELLE FLOTTE SPATIALE DE LA DÉFENSE FRANÇAISE

Après les «yeux» de CSO lancés en 2018, les communications de Syracuse IVA et le renseignement de CERES, lancés fin 2021, sont désormais pleinement opérationnels.

Premier exemplaire d'une nouvelle génération de satellites de télécommunications militaires, Syracuse IVA a rejoint au printemps 2022 sa position en orbite géostationnaire grâce à sa propulsion électrique. Responsable de la recette en vol, le CNES s'est assuré que les performances étaient au niveau attendu.

Il a fait de même pour la constellation CERES (Capacité de Renseignement Électromagnétique Spatiale), après avoir placé ses trois satellites dans une formation leur permettant de détecter, caractériser et localiser précisément des signaux électromagnétiques. Le CNES en assure désormais le maintien en condition opérationnelle pour le compte des armées.

### FAITS MARQUANTS 2023

**Du 20 février  
au 10 mars**  
Exercice AsterX3.

**Juin**  
Lancement de  
Syracuse IVB  
sur Ariane 5.

Lancement NESS,  
**selon la date  
de retour en vol  
de Vega.**



**La gestion du trafic spatial repose sur deux piliers :**  
l'un, opérationnel, pour surveiller et coordonner l'activité en orbite et l'autre, réglementaire, pour instaurer des règles communes.



## Surveiller & protéger

### AVEC CAESAR

**Le CNES et le CDE scrutent l'environnement spatial 24h/24 pour assurer la sécurité des flottes française et européenne.**

Opéré par le CNES dans le cadre d'EU SST, le consortium européen pour la surveillance des objets spatiaux, le service anticollisions CAESAR agrège les mesures des moyens civils et militaires des membres de EU SST (radars, télescopes et stations laser) pour cartographier tous les objets spatiaux de toutes les nations, débris compris. S'il décèle un risque de collision, l'opérateur du satellite en danger est alerté pour, le cas échéant, procéder à une manœuvre d'évitement. Avec les mêmes moyens, le CDE établit sa propre situation spatiale à usage militaire pour protéger les satellites d'intérêt français des menaces, c'est-à-dire tout acte intentionnel qui porterait préjudice aux intérêts de défense et de sécurité nationale. Enfin, le CNES et le CDE surveillent conjointement les rentrées atmosphériques, à l'affût de tout objet qui retomberait au sol.

En 2023, EU SST prend de l'ampleur, passant de 7 à 15 membres européens. De ce fait, CAESAR va étendre sa surveillance de 317 satellites actuellement à probablement plus de 1 000 dans les trois prochaines années.

**180**  
alertes collision lancées par CAESAR en 2022  
ont donné lieu à 19 manœuvres d'évitement en orbite.



## Réguler

### AVEC LA LOS

**Le CNES a pour mission régaliennne d'assurer la mise en œuvre de la Loi sur les Opérations Spatiales (LOS) qui, en 2022, amorce un tournant majeur.**

Question de sécurité et d'éthique, la LOS impose depuis 2008 à tout opérateur français, de lanceur ou de satellite, de satisfaire plusieurs exigences pour obtenir une autorisation de vol, notamment via des dispositions strictes pour la fin de vie de son engin. Devant l'essor du secteur, la LOS a convoqué en 2022 un workshop réunissant l'ensemble de l'écosystème spatial français pour écrire la première réglementation technique compatible avec les systèmes orbitaux du NewSpace, dont les mégaconstellations et les futurs services en orbite. Dès 2023, la France invitera les autres législations à s'inspirer de ce corpus de textes pour améliorer la gestion internationale du trafic spatial présent et futur.

**« Nous sommes en train de changer d'échelle. Tandis que la surveillance de l'espace prend une nouvelle dimension européenne pour s'acheminer vers une coordination du trafic spatial, rendre la LOS compatible avec le NewSpace est également précurseur au niveau européen et mondial. »**

**LAURENT FRANCILLOUT**

Sous-directeur sécurité, sauvegarde et maîtrise de l'espace

## RÉDUIRE L'EMPREINTE DES SATELLITES AVEC TECH FOR SPACE CARE

Sur la piste de technologies plus respectueuses de l'environnement spatial, le CNES vise des satellites zéro débris. Avec l'initiative *Tech for Space Care*, le CNES recherche des technologies innovantes et durables, comme un système qui ferait rentrer un satellite en fin de vie vers la Terre grâce aux seuls frottements atmosphériques. Pour appréhender la problématique des débris, nous avons en 2022, et c'est une première mondiale, effectué un tir hypervélocé sur un nanosatellite au sol. En reconstituant la dynamique d'explosion, nous allons pouvoir imaginer des architectures et des matériaux plus robustes aux impacts ou capables de limiter le nombre de débris.



# 6 LANCÉMENTS AU CSG EN 2022

## 10 FÉVRIER

Lanceur : Soyouz  
Charge utile : OneWeb  
(34 satellites)  
Usage : Télécommunications  
Orbite visée : Basse



## 22 JUIN

Lanceur : Ariane 5  
Charges utiles : Measat-3D  
et GSAT-24  
Usage : Télécommunications  
Orbite visée : Géostationnaire

## 13 JUILLET

Lanceur : Vega-C  
Charges utiles : Lares-2  
et 6 CubeSats  
Usage : Sciences  
Orbite visée : Moyenne

## 7 SEPTEMBRE

Lanceur : Ariane 5  
Charge utile : Eutelsat Konnect VHTS  
Usage : Télécommunications  
Orbite visée : Géostationnaire

## 13 DÉCEMBRE

Lanceur : Ariane 5  
Charges utiles : Galaxy 35, Galaxy 36  
et MTG-I1  
Usage : Télécommunications et  
météorologie (MTG-I1)  
Orbite visée : Géostationnaire

## 20 DÉCEMBRE

Lanceur : Vega-C  
Charges utiles : Pléiades Neo 5  
et Pléiades Neo 6  
Usage : Observation de la Terre  
Orbite visée : Héliosynchrone

Quelques minutes après le décollage, une baisse de la pression au niveau du deuxième étage (Zefiro 40) du lanceur a provoqué l'échec de la 1<sup>ère</sup> mission commerciale de Vega-C et la perte des deux charges utiles.

# Comment PROPULSER

Certaines branches ultra-concurrentielles du spatial imposent d'aller vite et de voir loin, à l'instar des télécommunications. En la matière, la France fait figure d'excellence, en partie grâce au soutien du CNES qui dote les industriels tricolores de systèmes innovants, aussi performants que compétitifs.

En parallèle s'installe le NewSpace, un nouvel état d'esprit qui ouvre le champ des possibles, là aussi dans une dynamique de compétitivité économique accrue. Le CNES se mobilise et fait évoluer ses pratiques pour encourager la dynamique de transformation de cet espace où germe la notion de services.

+ Ces activités répondent aux engagements du CNES...



CRÉER DE LA VALEUR  
PARTAGÉE GRÂCE  
AU SPATIAL



ACCOMPAGNER  
LA RÉILIENCE  
DES TERRITOIRES

...et aux objectifs de développement durable.



📷 Développée par le CNES dans le cadre du programme THDSAT, la puce électronique Oxford connecte les utilisateurs du monde entier à l'Internet par satellite avec un très haut débit.

# L'ÉCOSYSTÈME national ?

2 QUESTIONS  
À...



**JEAN-PIERRE DIRIS**

Sous-directeur des projets de télécommunications et navigation

## **Quel est le rôle du CNES sur le marché très commercial des télécommunications ?**

**J-P. D.** Le CNES a pour mission de soutenir de nouvelles solutions aptes à consolider ou à développer les marchés afin de positionner nos industriels sur le podium mondial. De fait, deux maîtres d'œuvre français détiennent à eux seuls plus de 60 % du segment des satellites géostationnaires. Avec le soutien accru de l'État, nous travaillons sur quatre grands volets : les satellites électriques et ceux à cœur numérique, tous en vol en 2022, les liaisons optiques, bientôt en démonstration, et, à long terme, les satellites quantiques. Prenant par ailleurs le virage des mégaconstellations, notre soutien accompagne l'ensemble de l'écosystème

industriel avec notamment le projet IRIS2 de la Commission européenne.

## **Comment le CNES se maintient-il à l'avant-garde des services de géolocalisation et navigation ?**

**J-P. D.** Nous nous plaçons en amont d'applications commerciales, institutionnelles ou industrielles en concevant des démonstrateurs de concepts très innovants, et nous soutenons l'export de nos systèmes de navigation. Au fil du temps, le CNES a consolidé des compétences du meilleur niveau, reconnues par l'Union européenne qui nous confie les services Recherche & Sauvetage de Galileo ainsi que la surveillance des performances GNSS et EGNOS.



**FRANÇOIS ALTER**

Conseiller NewSpace

## **Dans ce contexte de compétitivité industrielle et commerciale en pleine évolution, pourquoi est-il si important de mettre la France au diapason du NewSpace ?**

**F. A.** Le NewSpace représente une opportunité car il traduit un élargissement du secteur spatial à de nouveaux acteurs, en l'occurrence des start-ups qui n'existaient pas il y a quelques années et des entreprises qui ne s'intéressaient pas au spatial jusque-là. Le NewSpace intègre par ce biais une autre manière de travailler, particulièrement intéressante et dynamique.

## **Comment s'organise le CNES pour guider l'écosystème vers ces nouveaux usages ?**

**F. A.** Notre rôle consiste à apporter la brique spatiale aux projets et services émergents. Pour cela, le CNES se positionne en tant que partenaire : auprès d'entités spécialisées, par exemple dans la croissance des start-ups, de filières d'activités non spatiales, comme le maritime et l'agriculture, mais aussi d'entreprises, de grands groupes, de ministères et tous types d'acteurs territoriaux. Grâce à cela, le secteur spatial voit éclore aujourd'hui une start-up par semaine, contre une par an il y a cinq ans !



# Le satellite au même niveau que la fibre

**KONNECT VHTS COMBLE LA FRACTURE NUMÉRIQUE EN EUROPE**

**Lancé le 7 septembre 2022 par Ariane 5, Konnect VHTS incarne l'avènement du très haut débit par satellite, et ce grâce à une filière française, du satellite au terminal utilisateur.**

Satellite géostationnaire de télécommunications le plus puissant d'Europe, Konnect VHTS est opéré par Eutelsat pour fournir du très haut débit à des millions d'européens, y compris en zones blanches. Pour le CNES, il incarne l'aboutissement du programme THD-Sat, mené depuis plusieurs années dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir (PIA).

Grâce au très performant processeur PNT5G issu de notre R&D, Konnect VHTS peut moduler sa distribution de capacité sur la couverture et permet un déploiement progressif des stations sol. Il inaugure par ailleurs l'utilisation des bandes Q et V, hautement capacitives, pour ses communications *feeder* (pour se connecter au réseau Web). Cette charge utile prend place sur la plateforme électrique SpaceBus-Neo, développée avec Thales Alenia Space via le programme Neosat et le PIA1. Au sol, le terminal utilisateur bénéficie de la puissante puce Oxford-2, issue d'une chaîne de fabrication de composants ASIC française. Avec le complément du projet HIPE, financé par le plan de relance pour fournir un terminal intégré dans la parabole, le système offre à l'utilisateur final un débit et un coût équivalents à la fibre.



## 500 Gbit/s

de débit internet délivré par Konnect VHTS.



## 100 % électrique

### HOTBIRD 13 VALIDE LA QUALIFICATION OPÉRATIONNELLE D'EUROSTAR NEO

Grâce à la R&D du CNES, les « gros » satcoms se font tout électriques pour gagner en coût et en performance.

Lancés les 15 octobre et 3 novembre 2022, les jumeaux Hotbird 13F et 13G vont renouveler la flotte géostationnaire d'Eutelsat pour ses services de télévision en Europe. Parmi leurs particularités, ils inaugurent la plateforme électrique Eurostar Neo développée avec Airbus Defence & Space grâce aux programmes PIA (jusqu'à la définition préliminaire), puis Neosat en équipe intégrée avec l'ESA au titre du programme ARTES14.

De plus, Hotbird 13 est propulsé avec un moteur plasmique PPS®5000, développé en étroite collaboration avec Safran. Enfin, les deux Hotbird embarquent un détecteur de radiation conçu en France avec l'ONERA. Actif durant la phase ascensionnelle des satellites, de 400 à 36 000 kilomètres d'altitude, ses mesures de l'environnement radiatif nous permettront d'optimiser le design des satellites.



## EN BREF

Dans un futur proche, les communications optiques spatiales autoriseront des débits 10 à 100 fois supérieurs aux communications actuelles. Avec le soutien du plan de relance, les 17 partenaires du consortium Coopération Optique travaillent à développer de telles liaisons.



Au profit de la navigation aérienne, le développement du système de renforcement satellitaire africain SBAS-ANGA s'affirme. Le 17 juin 2022, l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA) a signé avec le CNES les modalités de son assistance à maîtrise d'ouvrage du projet.



## Recherche & Sauvetage

L'EUSPA RENOUVELLE  
SA CONFIANCE AU CNES

**80 %**

des activités SAR Galileo  
sont assurées par  
l'industrie française.



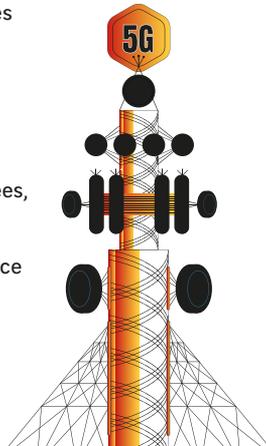
Enjeu vital, le CNES opère les services *Search & Rescue* (SAR) Galileo pour le compte de l'Union européenne depuis 2016 et les fait évoluer.

Historique, le programme COSPAS-SARSAT a été conçu à la fin des années 1980 par la France (via le CNES), les États-Unis, le Canada et la Russie. Contribution de l'Union européenne à ce programme, Galileo apporte deux services : la voie *forward link*, qui détecte et localise le signal de détresse émis par une balise, et le *return link*, spécificité unique de Galileo qui renvoie confirmation de la réception de l'alerte à la balise.

Pour cela, l'UE a fait installer des charges utiles SAR sur chaque satellite Galileo et confié au CNES l'exploitation globale du système, avec un ensemble de moyens sol (dont le centre de mission SAR Galileo au Centre Spatial de Toulouse) et logiciels. En 2022, l'EUSPA, en charge de l'exploitation de Galileo, a décidé de prolonger son partenariat avec le CNES pour poursuivre la fourniture de ces services et garantir le maintien en condition opérationnelle des moyens associés. Doté d'une enveloppe de 136 millions d'euros sur 10 ans, le contrat cadre prévoit plusieurs évolutions, dont la faculté d'allumer une balise à distance et un service d'alerte d'urgence aux populations, disponible dès 2024.

## BIENTÔT LA CONSTELLATION 5G SATPHONE

Étendre la connectivité d'un smartphone 5G au-delà de la couverture des réseaux cellulaires grâce à une liaison directe avec un satellite, tel est le défi que relève Thales Alenia Space avec le soutien du CNES, qui œuvre de longue date à faire intégrer la composante satellite dans les standards 5G. En effet, en complément des réseaux terrestres, une constellation en orbite basse pourrait couvrir les zones les plus reculées, y compris en mer. Transport, énergie, santé, secours... Une telle connectivité généralisée renforcerait les capacités de service d'itinérance des abonnés de smartphones 5G.



## FAITS MARQUANTS 2023

### Mi-année

Démonstration de TELEO (télécommunications optiques laser) sur le satellite Badr8.

### Fin d'année

Préparation du lancement de KINEIS, première constellation française et européenne d'Internet des Objets.



# Le CNES en mode NewSpace

## DE LA TERRE À LA LUNE EN PASSANT PAR L'ORBITE

**Connect by CNES se fait le guichet d'entrée de tous les acteurs non spatiaux dans le monde spatial.**

Applications, technologies disruptives, investissements privés... Le NewSpace souffle un vent d'innovations, avec l'arrivée de nouveaux acteurs non spatiaux dans le monde spatial. Ayant la volonté de fédérer et d'accompagner cet écosystème émergent, le CNES consacre au NewSpace une sous-direction au sein de sa direction de la Stratégie en 2022.

Son principal outil, mis en œuvre en 2016 pour développer l'usage des solutions spatiales, le programme Connect by CNES s'ouvre à l'amont du secteur pour répondre à une floraison de projets, futuristes mais bien réalistes. Il s'agit, entre autres, de nouveaux systèmes orbitaux, d'économie lunaire et de services en orbite, à l'instar d'un acteur de la logistique maritime qui se positionne d'ores et déjà sur la logistique en orbite. À travers Connect by CNES, ce sont tous nos experts qui se mobilisent pour apporter, chacun dans leur domaine, ce que le CNES a de meilleur.

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





## Les premières Assises du NewSpace

PROJETER LA FRANCE DANS LE TOP 3 MONDIAL

Organisé par un collectif d'acteurs du spatial, l'évènement a vocation à devenir le rendez-vous annuel des bâtisseurs du NewSpace tricolore.

Les 7 et 8 juillet 2022, 400 acteurs et clients du spatial, du numérique et de l'innovation se sont retrouvés à Station F pour les premières Assises du NewSpace. L'organisation avait au préalable lancé une grande consultation sur les mesures à prendre pour porter la nouvelle économie spatiale française dans le Top 3 mondial d'ici à cinq ans. 24 propositions ont été remises au Gouvernement, selon six grands défis. Le CNES soutient cette initiative et a participé activement à ces premières Assises du NewSpace.

## Émergence

### LIBÉRER LE POTENTIEL DES MARCHÉS

**Précurseurs et novateurs, nous nous interrogeons sur les évolutions du spatial pour positionner la France à l'avant-garde de nouveaux marchés.**

Connect by CNES structure ses nouvelles activités de soutien à l'émergence via le programme NEXT (NewSpace, Emergence, eXperimentation & Technologies). La branche "émergence" tient un rôle bien particulier : libérer le potentiel de marchés futurs et faire éclore les champions de demain. Ainsi, en anticipant les évolutions possibles du secteur et les ruptures technologiques d'ici cinq ans, nous stimulons

l'écosystème national sur des sujets prometteurs comme, par exemple, avec le Challenge Espace Durable (voir page 19). Pour pousser la prospective à l'horizon 2040, l'observatoire Space'ibles rassemble divers experts pour imaginer des futurs possibles du domaine spatial et éclairer les décisions quant aux futurs souhaitables.



Les rendez-vous du NewSpace  
#12 Emergence



## OES, L'OBSERVATOIRE DE L'ÉCONOMIE SPATIALE

Créé en 2020 pour observer les impacts de la crise COVID sur l'écosystème spatial national, l'Observatoire de l'économie spatiale s'impose comme un atout majeur pour bâtir une vision commune.

L'OES établit une cartographie de la filière spatiale française, un véritable état de santé de ses entreprises et de la façon dont elles vivent le chamboulement actuel du secteur. En croisant ces regards avec ceux de Space'ibles tournés vers l'avenir, le CNES anticipe ainsi les mutations économiques du marché à différents termes. Partagées via un bulletin de veille mensuelle, toutes ces données et analyses aident les entreprises à se projeter, tout comme l'État : ces informations ont contribué à orienter certaines décisions et axes de soutien des plans de relance et France 2030.

Désormais, l'OES se structure plus avant et noue de nouvelles collaborations, comme avec l'INSEE qui a publié le 6 septembre 2022 la première enquête statistique sur la filière spatiale française.

« Avec l'OES, nous mettons l'intelligence économique au service de l'intelligence collective. »

**MURIELLE LAFAYE**  
Sous-directrice de l'OES

**70 000**  
emplois directs dans la filière spatiale française.

## GRAINES DE CHAMPIONS



### SPACEFOUNDERS

Accélérateur fondé par le CNES et l'Université de la Bundeswehr pour booster des start-ups prometteuses, *SpaceFounders* a sélectionné les 10 entreprises de sa seconde promotion.

Les lauréats vont suivre un programme intensif de conférences, rencontres et autres networking, avec le soutien des agences spatiales européenne (ESA) et allemande (DLR).



### TECHTHEMOON

Créé en 2021, *TechTheMoon* est le premier incubateur au monde dédié à l'économie lunaire. En 2022, il a retenu cinq nouveaux projets déployables sur Terre comme sur la Lune. Durant 12 mois, ils vont recevoir la double expertise du CNES et de l'incubateur Nubbo pour développer leur phase terrestre.



### ACTINSPACE

Les 18 et 19 novembre 2022, 1915 inscrits dans le monde, dont 400 en France, ont participé à la 5<sup>ème</sup> édition du hackathon *ActInSpace*. Le challenge ? Créer leur start-up spatiale en 24 heures ! Résultats en 2023...

## FAITS MARQUANTS 2023

Entrée de l'agence spatiale italienne dans le partenariat de *SpaceFounders*.

**14 février**  
Finale d'*ActInSpace* à Cannes.

**5 et 6 juillet**  
Assises du NewSpace à Station-F (Paris).

# Comment AGIR POUR

Thermomètre qui grimpe et océan qui monte, inondations, sécheresses, méga-feux... Le changement climatique résulte d'interactions complexes entre les grands éléments de notre planète, qu'il est difficile mais urgent d'appréhender. Profondément attaché à l'environnement, le CNES s'implique plus que jamais pour améliorer les missions d'observation de la Terre mais aussi développer des applications pour gérer les ressources et aider les territoires à s'adapter aux impacts du changement climatique. 2022 marque à cet égard une accélération dans le traitement de la résilience aux catastrophes naturelles.

+ Ces activités répondent aux engagements du CNES...



RÉDUIRE NOTRE  
EMPREINTE  
ENVIRONNEMENTALE



ACCOMPAGNER  
LA RÉSILIENCE  
DES TERRITOIRES

...et aux objectifs de développement durable.



# LA PLANÈTE ?

## 2 QUESTIONS À...



**SELMA  
CHERCHALI**

Sous-directrice Étude et  
Observation de la Terre (EOT),  
responsable du programme EOT

### **Comment l'observation de la Terre (OT) depuis l'espace répond-elle aux enjeux actuels ?**

**S. C.** Toujours plus précise, l'OT vit une véritable accélération pour mieux comprendre le fonctionnement du système Terre, le changement climatique et ses effets, ainsi que les impacts de l'Homme sur l'environnement. Alimentant des systèmes opérationnels comme Copernicus et la météorologie mais aussi les modèles scientifiques, les données des satellites d'OT et leurs produits dérivés contribuent à satisfaire des besoins sociétaux majeurs, demandeurs d'informations environnementales à jour et qualifiées.

### **Comment organiser la pérennité et la valorisation des données ?**

**S. C.** Aux côtés des scientifiques, le CNES se mobilise pour imaginer de nouvelles missions et infrastructures spatiales. Il conforte également la poursuite de grandes missions, en partenariat européen et international, en appui vers des systèmes intégrés capables de répondre aux défis des trois grands cycles : l'eau, le carbone et l'énergie. Ces observations doivent être menées sur le long terme et valorisées vers un large public, ce que permettent l'infrastructure Data Terra et ses pôles de données mais aussi Connect by CNES.



**LAURENCE  
MONNOYER-  
SMITH**

Directrice de la Délégation au  
Développement durable

### **Quels engagements font du CNES l'agence spatiale du climat ?**

**L. M-S.** Conscients des changements en cours via les « yeux » de nos satellites, nous nous impliquons depuis près de 40 ans aux côtés des scientifiques pour déployer des missions d'observation de la Terre. Leurs données documentent la lutte contre le changement climatique, dont les travaux du GIEC. Depuis 2015, le CNES mobilise fortement la collaboration internationale, jusqu'à créer en 2017 l'Observatoire spatial pour le climat, SCO, pour fournir aux territoires des applications capables de les aider à s'adapter aux impacts.

### **Quels autres enjeux environnementaux relève le CNES ?**

**L. M-S.** La protection de la biodiversité fait partie de l'ADN du CNES. Avec un attachement particulier aux écosystèmes marins, nous avons créé le système Argos, aujourd'hui opéré par CLS. Engagés dans l'initiative Act4Nature, nous avons en responsabilité la gestion d'un important patrimoine naturel à préserver et à restaurer. Impliqués pour la désartificialisation des sols, nous rendrons à la nature un certain nombre de terres à l'occasion de la rénovation des centres spatiaux de Kourou et Toulouse.



## Altimétrie : une année symbolique

2022 RELIE LE PASSÉ, LE PRÉSENT ET LE FUTUR

**Avec 30 ans de mesures devenues indispensables, l'altimétrie illustre la force de la coopération et l'esprit d'innovation qui anime les équipes pour améliorer les performances d'observation.**

En août 1992, le CNES et la NASA lançaient Topex-Poseidon dont l'altimètre français a révolutionné l'étude des océans et de la climatologie car seul instrument au monde capable de mesurer la hausse du niveau des mers, un indicateur clé du changement climatique. S'en est suivie la famille Jason, avec les mêmes partenaires enrichis de la NOAA et de l'opérateur européen EUMETSAT. En 2016, l'ESA les a rejoints pour assurer la relève avec la famille Sentinel-6 au sein de la constellation Copernicus de l'Union européenne. Récipiendaire de tout ce savoir-faire et de la pérennité de trois décennies de mesures, Sentinel-6 Michael Freilich a été déclaré par le CEOS (voir p. 47) le 7 avril 2022 comme la référence altimétrique, l'étalon sur lequel se calibrent tous les satellites altimétriques du monde.

Saluer les 30 ans de l'altimétrie en 2022 a été une fierté. À travers plusieurs conférences, le public a pu voir les incroyables avancées mais aussi l'urgence d'agir, notamment vis-à-vis de l'érosion côtière et des risques de submersion. La coopération franco-américaine se poursuit aujourd'hui avec le satellite SWOT, lancé le 16 décembre 2022, et dont la communauté attend beaucoup. Pour lui, la France a conçu une nouvelle révolution, l'altimètre KARIN à large fauchée qui, avec une résolution de 10 km (et bientôt moins) contre 100 jusqu'ici, va étendre les capacités de l'altimétrie aux courants côtiers et à l'hydrologie continentale. Ainsi, en mesurant le débit et le niveau des fleuves, des lacs et des réservoirs, SWOT favorisera une gestion plus durable des stocks d'eau douce sur Terre. Ce concept de large fauchée est en très bonne voie d'être retenu par l'ESA pour renouveler la famille Sentinel-3G.

**90 %**

des stocks d'eau douce de surface  
seront mesurés par SWOT, contre  
10 % avec les moyens in-situ actuels.



## La présidence française du CEOS

### DES DÉMONSTRATEURS AUX OUTILS

**En charge du pilotage du CEOS en 2022, le CNES a axé sa présidence sur l'importance cruciale de transformer les démonstrateurs R&D en services opérationnels.**

Regroupant 63 agences qui opèrent plus de 200 satellites, le CEOS (*Committee on Earth Observation Satellites*) assure la coordination des programmes d'observation de la Terre civils et facilite les échanges de données. En 2022, de nombreux résultats ont été obtenus, dont des avancées notables d'observatoires de reconstruction post-crise et une meilleure insertion de l'initiative *Space for Climate Observatory* (SCO) dans le plan du travail du CEOS. Passant le relais à l'agence spatiale thaïlandaise, la présidence française s'est conclue par une réunion plénière à Biarritz les 30 novembre et 1<sup>er</sup> décembre 2022.

## LES FORÊTS, PUIXS DE CARBONE

Principal facteur du changement climatique lorsqu'il est dans l'atmosphère, le carbone peut être stocké dans l'océan, les sols et la végétation. Comprendre sa dynamique et évaluer ses stocks est une nécessité, tout particulièrement dans les forêts tropicales pour lesquelles nous manquons de données.

Pour cela, le CNES accompagne depuis 2013 le développement de la mission Biomass de l'ESA, premier radar spatial à basse fréquence à même de pénétrer l'épais couvert forestier et utilisant une technique avancée d'imagerie tomographique.

Objectif : établir une cartographie 3D des différentes strates de forêt, soit la répartition de la biomasse du sol à la canopée, et d'en suivre les évolutions.

En complément et avec le soutien du CNES, le programme dédié Biomass Valo permet à l'écosystème français de développer des produits innovants multi capteurs. Enfin, dans le cadre du protocole validé en 2022 par le CEOS pour calibrer et valider toutes les mesures des missions spatiales dédiées à l'étude de la biomasse, la France héberge le bureau de coordination internationale *GeoTrees*. Celui-ci collectera des données de biomasse in-situ mondiales, dont deux sites en Guyane, financés par la France.



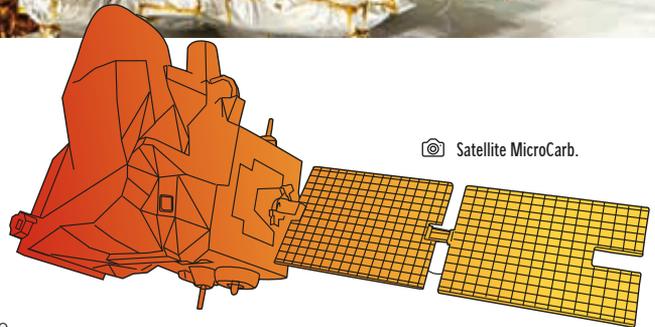


📷  
L'instrument IASI-NG sur le satellite Metop-SG, pour des essais thermiques chez Airbus Defence & Space.

## Cap sur l'atmosphère

### AVEC IASI-NG ET MICROCARB

Le 30 septembre 2022, le CNES a livré à l'agence spatiale européenne de météorologie EUMETSAT le premier modèle de vol du sondeur atmosphérique infrarouge IASI-NG pour son intégration sur un satellite de nouvelle génération Metop-SG (lancement en 2024). Observant plus de 30 composés atmosphériques avec une précision deux fois supérieure à celle de l'instrument de première génération, IASI-NG fournira des informations indispensables pour appréhender les questions relatives au changement climatique, à la pollution de l'air, à l'occurrence de grands feux...



📷 Satellite MicroCarb.

Destiné à recenser les sources et puits de carbone en mesurant précisément la concentration atmosphérique en CO<sub>2</sub> sur l'ensemble du globe, l'instrument MicroCarb a été livré à Thales Alenia Space UK le 8 décembre 2022 pour un lancement en 2024.



# Coopération renforcée avec les pays du Sud

## CO-CONSTRUIRE UN DÉVELOPPEMENT DURABLE

Dans les territoires manquant d'infrastructures et de mesures in situ, les technologies spatiales présentent un fort potentiel pour répondre à des enjeux cruciaux comme la sécurité alimentaire et les risques hydrométéorologiques.

Au cœur de ces défis, l'Agence Française de Développement s'appuie sur le CNES pour mieux intégrer ces technologies, aptes à guider la mise en œuvre de ses projets et à mieux évaluer les impacts. Couvrant 13 thématiques, de la gestion des ressources naturelles à l'épidémiologie, l'accord renouvelé en janvier 2022 a permis le développement d'un démonstrateur de services spatiaux à l'usage de l'AFD et de ses bénéficiaires.

En décembre 2022, le CNES a également signé un accord-cadre de coopération avec la Commission de l'Union Africaine pour soutenir notamment le programme GMES & Africa (financé par la Commission européenne), ainsi que la création d'un Observatoire spatial pour le climat (SCO) en Afrique.

Dans le cadre européen, le CNES coordonne depuis 2020 le *Working Group Africa* du programme *Copernicus User Uptake* au travers d'une action de formation de formateurs africains dispensée en trois langues par plusieurs partenaires européens à destination de 17 pays d'Afrique.

## EN BREF

La convention ANVOLE signée par le CNES, le CNRS et Météo-France valide le principe du renouvellement du jet de la flotte aéroportée SAFIRE, dont les instruments servent à calibrer et valider de nouvelles missions spatiales.

# 800

activations de la Charte internationale Espace et catastrophes majeures depuis sa création en 2000.

Aide aux équipes de secours lors des grandes catastrophes, cette charte qui regroupe 17 agences spatiales, intervient en fournissant gratuitement et rapidement des cartes et images satellite de la zone sinistrée.

## FAITS MARQUANTS 2023

### Mi-année

Mise à disposition des données SWOT.

### Mi-année

Décision de programme de l'Observatoire Spatial de l'Atmosphère (AOS) en coopération avec la NASA (USA) et la JAXA (Japon).

 Le barrage d'Assouan en Égypte vu par le satellite Pléiades.



# Les SCOLutions spatiales

## AVEC LE SPACE FOR CLIMATE OBSERVATORY

**Désormais bien inscrit dans le paysage de la lutte contre le changement climatique, l'Observatoire spatial pour le climat (SCO) a vécu en 2022 une année charnière de structuration et d'expansion.**

Impulsé par la France, le *Space for Climate Observatory* mobilise la communauté internationale pour déployer l'utilisation des données satellitaires dans la lutte et l'adaptation aux impacts du changement climatique. Avec une approche par cas d'usage, il accélère et transforme des projets scientifiques en outils d'aide à la décision aux territoires, répliquables en d'autres lieux. En invitant l'utilisateur final dans le consortium projet, les outils se développent en cohérence avec ses besoins en combinant toutes les données disponibles : spatiales, in situ, socio-économiques...

Sous le pilotage du CNES, le SCO France joue un rôle de locomotive. Résilience aux inondations dans l'Aude, surveillance de l'inondation cyclonique dans le Delta du Bengale, prévision de sécheresses en Nouvelle-Calédonie, prévention d'épidémies... En 2022, 12 projets du SCO France ont livré des services opérationnels et des démonstrateurs prometteurs, ce que nous appelons des SCOLutions.

# 57

**projets labellisés SCO en trois ans dans 28 pays, dont 51 portés par le SCO France.**

 L'estuaire du Brahmapoutre au Bangladesh observé par le satellite Sentinel-2.

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



## LA CHARTE FONDATRICE

Présentée le 27 juin à la Cité de l'Espace de Toulouse et entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> septembre 2022, la Charte fondatrice du SCO a été corédigée par les signataires de la déclaration d'intérêt en 2019. Définissant précisément le champ d'action, les activités et la gouvernance du SCO, celle-ci en ouvre l'adhésion à toute entité engagée à agir pour le climat. Agences spatiales, organismes internationaux, agences de développement et instituts de recherche : les 36 signataires -bientôt plus- peuvent désormais s'organiser pour lancer des appels à projets par pays ou zones géographiques.

## COP27

### PROPOSER DES DONNÉES ET DES OUTILS

Du 6 au 18 novembre 2022, le CNES était au rendez-vous de la COP27 à Charm el-Cheikh, en Égypte.

Aux côtés des dirigeants du monde entier réunis pour lutter contre le changement climatique, le CNES a mis en avant ses nombreux programmes d'observation de la Terre et les SCOLutions. Ainsi, nous avons présenté au Pavillon Méditerranée les projets SCO liés à la protection de la zone méditerranéenne. Sur le Pavillon France, l'Alliance pour la conservation des forêts tropicales a bénéficié d'une démonstration de la plateforme [www.tropisco.org](http://www.tropisco.org) qui, grâce aux images radar Sentinel-1, permet à tout un chacun de visualiser la déforestation de la zone tropicale en temps quasi réel. Le Programme des Nations unies pour l'environnement a signé la Charte du SCO lors de cette COP27.



📷 Déforestation en Asie.

## Fête de la science

### SENSIBILISER LE GRAND PUBLIC

La Fête de la science 2022 se consacrait au changement climatique, thème particulièrement cher au CNES. Le 9 octobre, en direct du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, les représentants du CNES et du LEGOS (Laboratoire d'Études en Géophysique et Océanographie Spatiales) ont répondu aux questions de l'émission *L'Esprit sorcier*. Visuels et exemples concrets du SCO à l'appui, ils ont montré le potentiel des satellites pour nous aider à comprendre les phénomènes en cours et protéger la Terre.

## FAITS MARQUANTS 2023

**23-25 mai**  
11<sup>ème</sup> Comité de pilotage international du SCO en marge de la première Conférence spatiale mondiale sur les changements climatiques (GLOC).

**30 mai**  
2<sup>ème</sup> Congrès du SCO France.

**Décembre**  
Participation du CNES et du SCO à la COP28.

# Comment MIEUX CONNAITRE

L'Univers est notre berceau et notre environnement.

En l'observant de différentes façons, nous comprenons peu à peu l'histoire de notre galaxie mais aussi la façon dont elle va probablement évoluer.

Fruits d'une remarquable coopération internationale, la plupart des missions sont des kaléidoscopes d'instruments dont plusieurs, d'importance majeure, sont conçus par le CNES et les laboratoires français.

Observation, chimie, physique fondamentale, sciences de la vie et de la matière... Leurs données enrichissent nos connaissances, préparent l'exploration humaine et font germer des solutions terrestres.

+ Ces activités répondent à l'engagement du CNES...



CRÉER DE LA VALEUR  
PARTAGÉE GRÂCE  
AU SPATIAL

...et aux objectifs de développement durable.



# L'UNIVERS ?

3 QUESTIONS  
À...



**THIERRY  
BRET-DIBAT**

Sous-directeur Sciences de  
l'Univers et exploration

## **Que peuvent nous apporter l'exploration et les sciences de l'Univers ?**

**T. B-D.** Elles représentent en premier lieu un enjeu de connaissance, en réponse aux grandes questions concernant les lois de l'Univers, les étoiles, les planètes et la recherche de forme de vie. Sources de progrès technologique et d'innovation, de développement industriel et de retombées économiques, les activités dans ces domaines ont par ailleurs un fort impact sociétal. Par leur construction historique en coopération, elles sont un outil essentiel à l'exercice politique et diplomatique. Enfin, par la difficulté technique intrinsèque à leur réalisation, elles portent la notion d'appartenance à un pays à la pointe avec la capacité à susciter de nouvelles vocations.

## **Quel rôle tient le CNES dans l'excellence de la communauté scientifique spatiale française ?**

**T. B-D.** Macroscopiquement, le CNES met à disposition de la communauté scientifique les systèmes spatiaux lui permettant de réaliser ses recherches. Les laboratoires interviennent généralement sur la réalisation d'instruments, de segments sol et sur

l'exploitation de données. Le CNES les accompagne dès les phases amont et de R&T, ainsi que dans les phases projet, en maître d'œuvre ou d'ouvrage, et en fournissant des expertises métiers spécifiques. Le CNES soutient la recherche financièrement mais aussi via le dispositif de thèse et postdoctoral. Enfin, il établit la programmation, selon les priorités scientifiques du CERES (Comité d'Évaluation de la Recherche et de l'Exploration Spatiale).

## **Les vols habités reviennent sur le devant de la scène. Quel en est l'intérêt ?**

**T. B-D.** Les vols habités sont emblématiques d'enjeux sociétaux, de progrès technologiques, d'opportunités scientifiques, de rêve... Le CNES soutient l'idée d'une plus forte autonomie de l'Europe en la matière et, à court terme, pousse pour la présence de ses astronautes dans les initiatives internationales. Nous avons désormais trois astronautes français dans le corps européen : Thomas Pesquet et Sophie Adenot dans le corps principal, plus Arnaud Prost en corps de réserve, qui seront bien positionnés pour poser le pied sur la Lune et travailler dans l'ISS.



© Les instruments ECLAIRS et MXT du satellite SVOM en intégration au Centre Spatial de Toulouse.

## SVOM, aussi vif que l'ECLAIRS

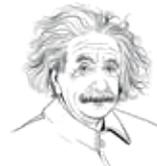
### SPACE VARIABLE OBJECTS MONITOR

Les instruments français conçus pour observer les phénomènes les plus énergétiques de l'Univers ont été envoyés pour intégration en Chine.

Mission sino-française, SVOM va détecter les sursauts gamma, les plus lointaines explosions d'étoiles qui libèrent toute leur énergie en quelques dixièmes de secondes. Aux côtés d'une dizaine de laboratoires français, le CNES a conçu deux instruments dont la revue d'acceptance a validé l'emport au printemps 2022. Quand la caméra ECLAIRS scrutera le ciel à l'affût du moindre flash de rayons gamma, le télescope français MXT et son homologue chinois VT observeront le rayonnement secondaire provoqué par cette violente éjection de matière. Au sol, deux télescopes robotiques, dont un français, recevront prioritairement l'alerte émise par le satellite pour confirmer la localisation et la nature de l'évènement et le signaler aux grands télescopes terrestres.

# 6 400

détecteurs sur la caméra ECLAIRS.



### MICROSCOPE NE CONTREDIT PAS EINSTEIN

En 2022, les derniers résultats de la mission française MICROSCOPE ont confirmé le principe d'équivalence énoncé par Albert Einstein. Avec une précision inégalée de  $10^{-15}$ , ils établissent que les corps tombent dans le vide à la même vitesse quelle que soit leur composition ou leur masse.





# Gaia DR3, le catalogue Big Data de l'Univers

## COMPRENDRE D'OÙ L'ON VIENT POUR SAVOIR OÙ L'ON VA

Le satellite européen Gaia cartographie la voûte céleste depuis 2013. Le CNES est un acteur majeur de la création du catalogue qui rend les nombreuses données accessibles aux scientifiques.

Publiés le 13 juin 2022, les chiffres du troisième catalogue d'étoiles Gaia DR3 font tourner les têtes : 1,8 milliard d'étoiles, 4,8 millions de galaxies, 6,6 millions de quasars, 160 000 astéroïdes... Pour autant, avec 500 millions de mesures quotidiennes, cette version n'agrège que 34 mois de données, jusqu'à décembre 2017. En 2030, la dernière édition DR5 recompilera intégralement 120 mois de données. Cette prouesse relève du DPAC (*Data Processing and Analysis Consortium*) composé de 450 ingénieurs et astronomes issus de 25 pays, dont une centaine en France, qui s'emploient à désatialiser et à étalonner les données brutes de Gaia pour les rendre utilisables au plus grand nombre. Le centre de traitement du CNES (DPCC) y joue un rôle essentiel en produisant les résultats de trois des neuf thématiques : objets complexes, vitesses radiales et paramètres astrophysiques des étoiles (température, couleur, masse, luminosité...). Grâce à son cluster de 250 serveurs et plus de 6 000 cœurs de calcul, le DPCC a traité en trois ans ce qu'un seul ordinateur aurait mis 460 ans à faire !

Grâce à Gaia, nous savons que notre Voie lactée est née d'une collision avec une autre galaxie, à un âge affiné à 0,8 milliard d'années après le Big Bang (lui-même estimé à 13,8 milliards d'années).



Gaia, les coulisses  
du livre des étoiles



## DECLIC, des solutions moléculaires

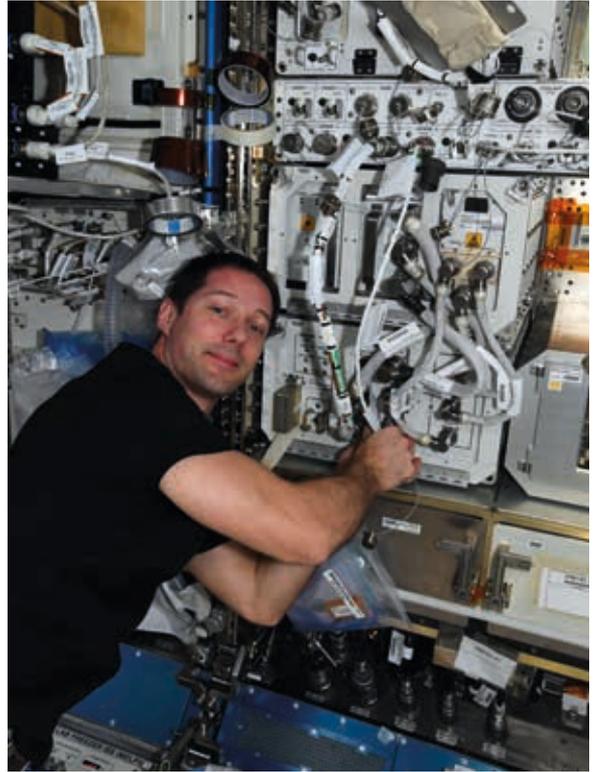
### DISPOSITIF POUR L'ÉTUDE DE LA CRISTALLISATION ET DES LIQUIDES CRITIQUES

Les sciences de la matière en apesanteur ouvrent des pistes prometteuses aux enjeux terrestres. En 2022, la coopération franco-américaine a décidé de prolonger et d'agrémenter le dispositif DECLIC.

En apesanteur, les atomes s'agencent naturellement, sans impact de la gravité. Dans le module Kibo de la Station spatiale internationale (ISS) depuis 2009, DECLIC fonctionne tel un microscope placé dans un four pour observer les réactions de la matière à des températures très précises. Il suffit de changer les échantillons et le reste se déroule par télécommande depuis le CADMOS\* du CNES, en contact avec la NASA et la communauté scientifique. Après quelques mois sur Terre pour maintenance, DECLIC a repris ses expériences dans l'ISS en 2022.

Avec lui nous étudions la cristallisation, l'auto-organisation des atomes lors de la solidification des alliages, avec des implications sur tout le champ des semi-conducteurs pour combler des manques de minerais naturels. Nous analysons également les liquides supercritiques, qui se comportent à la fois comme un liquide et un gaz, à l'instar de l'eau salée à très forte pression au pied de profonds volcans océaniques. Et si l'on parvenait à recycler de la matière organique sans émettre de CO<sub>2</sub> en la conservant à l'état liquide ?

\*Centre d'aide au développement des activités en micropesanteur et des opérations spatiales.



« DECLIC va s'enrichir d'une expérience sur les aérosols, éléments que nous émettons en masse alors qu'ils sont au cœur de la formation des nuages, et par conséquent du changement climatique. »

**CÉCILE FIACHETTI**

Chef de projet DECLIC au CADMOS du CNES



## PRÉPARER LA VIE DANS L'ESPACE DEPUIS LA TERRE

Qui dit exploration spatiale habitée dit équipe autonome. Pour préserver la santé des astronautes, l'Institut de médecine et de physiologie spatiales MEDES mène diverses expériences comme des campagnes d'alitement prolongé pour simuler l'apesanteur sur les grandes fonctions physiologiques du corps et trouver des contremesures. Pour amoindrir la fonte musculaire due à l'inactivité du corps en apesanteur, une équipe strasbourgeoise travaille à isoler une molécule qui semble permettre à l'ours de limiter sa perte musculaire durant son hibernation. Cela fonctionne avec une souris. Enfin, des techniques de première urgence sont testées en vol parabolique.

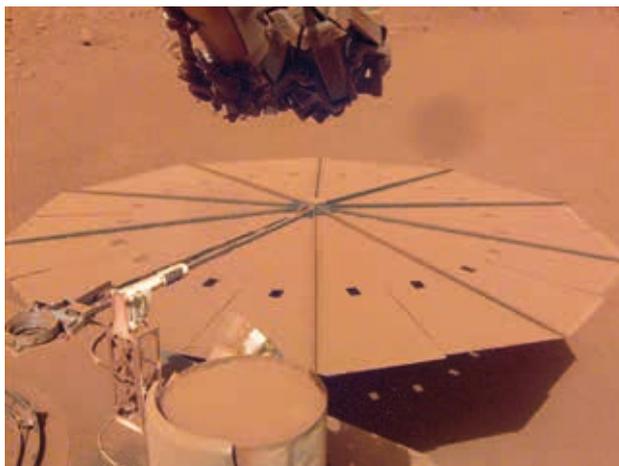


# Destination Lune

## EXPLORATION ROBOTIQUE PUIS HABITÉE

Pionnier de l'exploration spatiale, le CNES s'engage pleinement dans l'aventure lunaire internationale.

Le 7 juin 2022, la France a signé les accords Artemis du programme américain pour amener un équipage sur la Lune d'ici 2025. Le 21 juillet suivant, la NASA a sélectionné l'atterrisseur lunaire de sa mission FSS (*Farside Seismic Suite*) qui embarquera le sismomètre réalisé en coopération avec le CNES et l'Institut de physique du globe de Paris. Enfin, le 11 décembre 2022, trois caméras CASPEX conçues par le CNES et la société 3DPlus ont embarqué sur le rover émirati Rashid. Malgré l'échec de l'alunissage, ces caméras ont déjà démontré leur fiabilité en équipant SuperCam sur le rover martien Perseverance, ou encore les satellites OneWeb et prochainement MMX et Rashid 2.



# À l'écoute de Mars

## DES TECHNIQUES POUR L'EXPLORATION PLANÉTAIRE

**Coopération de longue date avec les États-Unis, la France fournit plusieurs instruments des grandes missions martiennes, dont trois actives en 2022.**

Tandis que le rover Curiosity a fêté ses dix ans sur Mars le 6 août 2022, son cousin Perseverance a déjà parcouru plus de 14 km depuis son arrivée en février 2021 pour collecter des échantillons à ramener sur Terre. Ce faisant, son micro de conception française a capté l'environnement sonore de la planète rouge. Selon une étude publiée en avril 2022, les enregistrements révèlent que l'atmosphère martienne atténue le son, le ralentit et dissocie la vitesse des graves et des aigus. De son côté, le 4 mai 2022, soit sept mois avant de s'éteindre, le sismomètre français SEIS de la mission InSight a capté le plus fort tremblement du sol martien, de magnitude 4,7. Son analyse affinera notre connaissance de la structure interne de Mars, que SEIS a déjà tant éclairée.



Écoutez le son du plus gros tremblement de terre martien

## FAITS MARQUANTS 2023

**14 avril**

Lancement de la sonde européenne JUICE vers Jupiter et ses lunes.

**3<sup>ème</sup> trimestre**

Lancement de la mission européenne EUCLID pour détecter l'énergie sombre.



# AGIR EN EMPLOYEUR RESPON SABLE

Au cœur de la politique Ressources Humaines du CNES, la RSE est portée par un dialogue social constructif qui veille à favoriser la diversité, l'égalité professionnelle et le bien-être au travail, gages de performance.

En 2022, nos équipes RH ont poursuivi la mise en place de dispositifs qui incarnent les valeurs portées par le CNES, son engagement dans ce domaine et sa volonté de veiller à l'épanouissement professionnel, individuel et collectif de ses collaborateurs.

## ARRONDI SUR SALAIRE : UNE PREMIÈRE ANNÉE PROMETTEUSE

La solidarité repose souvent sur l'addition de petits gestes : telle est la philosophie de l'arrondi sur salaire ! Un an après la mise en place du dispositif au sein du CNES (les premiers dons ont démarré sur les bulletins de paie de janvier 2022), l'heure est au bilan :



**10 %**  
de taux de participation des salariés  
à fin décembre 2022.

**6 852 €**  
ont été collectés grâce aux  
microdons des salariés du CNES  
en un an.

**65 %**  
des salariés font un don  
complémentaire, en plus de  
l'arrondi sur salaire.



## 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

**Au titre de l'année 2022,  
la note du CNES est de**

**95/100**



## LA MOBILITÉ, ATOUT ESSENTIEL DE LA POLITIQUE RH DU CNES

Applicable depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2022, le nouvel accord sur le développement et l'accompagnement des parcours professionnels au CNES offre un cadre plus global aux salariés sur les questions de mobilités internes et externes, sur l'évolution professionnelle et sur les dispositifs de gestion des talents. Très encouragée au CNES, la mobilité contribue à la gestion individualisée des parcours professionnels, facilite l'acquisition de nouvelles compétences, renforce une approche co-responsable du développement professionnel et garantit l'engagement et la motivation des salariés.



## FORMER LES SALARIÉS À LA RSE

Le CNES a identifié un besoin de formation de ses personnels par rapport aux enjeux de la RSE et de son déploiement au sein de l'entreprise. Ainsi, une formation de trois modules sera proposée à tous les salariés à partir de 2023. Cette formation débutera par les aspects réglementaires puis abordera une déclinaison concrète dans le cadre du fonctionnement du CNES et de ses activités spatiales.

## LES ACCORDS SIGNÉS EN 2022

- Accord sur le développement et l'accompagnement des parcours professionnels au CNES
- Accord relatif à la prorogation des mandats des représentants du personnel au CCSE et CSE
- Accord social 2022
- Avenant n°1 à l'accord portant sur l'exercice du droit syndical et le dialogue social
- Avenant n°2 à l'accord sur la gestion des fins de carrière et la transition entre activité et retraite
- Avenant n°3 à l'accord d'intéressement 2020/2022
- Avenant n°3 à l'accord PERCO du 19/02/2010
- Avenant n°4 à l'accord PERCO
- Avenant n°5 à l'accord portant sur la mise en œuvre des CSE au CNES du 14 novembre 2018
- Avenant n°6 à l'accord sur la mise en œuvre du PEE du 5 novembre 1990

Mi-2022, de nouvelles élections des instances représentatives du personnel ont eu lieu avec un taux de participation global de 65 %.

Avec un quorum atteint dans tous les centres, tous les sièges ont donc été attribués.



# 97,6 %

**c'est le pourcentage de nouveaux embauchés qui considèrent avoir fait le bon choix en rejoignant le CNES (contre 84,6 % en 2020), selon les résultats de l'enquête *Happy index® At Work for Starters* réalisée début 2022 en partenariat avec ChooseMyCompany.**

## Marque employeur : une stratégie renforcée

En plus d'un nombre record de recrutements en CDI, 2022 marque un tournant pour la marque employeur du CNES. Nos Ressources Humaines se sont fortement impliquées pour restructurer l'activité, renforcer la stratégie et augmenter la visibilité des métiers du CNES.

### UNE MISSION PARTAGÉE

Attirer les talents de demain pour développer et sécuriser les compétences techniques socles du secteur spatial, augmenter notre attractivité, agir en employeur responsable et développer le sentiment d'appartenance de nos collaborateurs à travers une politique RH dynamisée... Voici les enjeux auxquels répond notre stratégie marque employeur.

Pour mener à bien cette mission, les Ressources Humaines du CNES, au cœur du dispositif, travaillent main dans la main avec des acteurs internes comme la Direction de la Communication, la Délégation au Développement durable, la communauté des managers et les collaborateurs eux-mêmes.

### DES ACTIONS CIBLÉES

Restructurées dès 2021 selon les objectifs inscrits dans le COP, les actions relatives à la marque employeur ont été développées tout au long de l'année 2022.

Pour favoriser la découverte et la valorisation des métiers, les RH du CNES se sont rendus dans des salons et forums étudiants accompagnés de salariés venus partager leur passion, présenter leurs métiers, leurs parcours et répondre aux questions des jeunes.

Engagé à mieux intégrer la féminisation des métiers scientifiques, la diversité et le handicap, le CNES s'est associé à des partenaires comme Elles bougent, Aireemploi ou Article 1 pour faire découvrir à ces publics l'organisation, ses enjeux et ses métiers, accueillir des jeunes pour visiter nos installations techniques...

Des actions de communication ont renforcé cette démarche via les réseaux sociaux, dont des émissions sur Twitch.

Le CNES a participé à

# 11 forums étudiants

répartis dans l'Hexagone en 2022.



**Quand on m'a proposé de rejoindre les activités marque employeur, j'ai tout de suite accepté car je suis sensible au rayonnement de l'entreprise, à la fidélisation des salariés et au sentiment d'appartenance. Puis j'ai découvert d'autres pans tout aussi importants comme les enjeux de diversité, la féminisation des métiers, l'égalité ou encore le handicap. À cet égard, renforcer l'attractivité du CNES implique une forte dimension d'échange dans nos actions. Quand on organise des événements avec des associations comme Elles bougent ou Article 1, quand on va à la rencontre des étudiants ou quand on fait un live sur Twitch, on permet à toutes ces personnes issues d'horizons différents de toucher du doigt le spatial. Ils réalisent alors que c'est possible de faire carrière au CNES et nous les encourageons à entreprendre des carrières scientifiques et techniques. Notre objectif vise à toucher tout le monde sans oublier personne, tout en faisant rayonner notre belle maison. D'ici quelques années, on pourra peut-être observer des profils différents que l'on n'avait pas l'habitude de recruter au CNES. Quand je regarde toutes les actions que l'on mène, j'y trouve un véritable épanouissement car elles sont cohérentes avec mes valeurs ».**

**SANDRINE ELLERO**

Assistante marque employeur

### ET DEMAIN ?

En 2023, le CNES maintient cette trajectoire et prévoit de nouvelles actions pour attirer de plus en plus de jeunes femmes et hommes vers les métiers du spatial.

Il a notamment accueilli pour la première fois, début 2023, 90 stagiaires de 3<sup>ème</sup> répartis sur ses quatre sites.

Au programme : animations ludiques et présentations pédagogiques sur ses activités.

Par ailleurs, un chantier relatif à la notion de salariés-ambassadeurs est sur le point d'être relancé.

# LES RESSOURCES HUMAINES EN CHIFFRES

NOMBRE DE SALARIÉS PAR SITE (EN CDI)

**2 348**  
SALARIÉS EN CDI



**142**  
recrutements en CDI

**33 ans**  
Âge moyen des personnes recrutées en CDI

**47 ans**  
Âge moyen des salariés du CNES

NOMBRE TOTAL DE SALARIÉS (RÉPARTITION FEMMES ET HOMMES)



**HOMMES EN CDI**  
+ 8 hommes ENF\*

**FEMMES EN CDI**  
+ 4 femmes ENF\*

NOMBRE DE STAGIAIRES ET ALTERNANTS ACCUEILLIS

**207** STAGIAIRES

**168**  
en métropole

**39**  
en Guyane

**75** ALTERNANTS

**68**  
en métropole

**7**  
en Guyane

NOMBRE DE MOBILITÉS INTERNES

10 mobilités vers un organisme extérieur

**0,4 %**

62 mobilités géographiques

**2,6 %**

246 mobilités FCT hors CFC\*\*

**10,5 %**

\* Européen Non Français.

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

# VIE DU CNES

Après une accalmie liée à la pandémie de Covid ces deux dernières années, les événements reprennent dans nos quatre centres CNES. Culture, environnement, célébrations, sport... Nos experts se réunissent pour des moments conviviaux, vecteurs de fierté et de cohésion.

PARIS LES HALLES



PARIS DAUMESNIL



CENTRE SPATIAL  
DE TOULOUSE



CENTRE SPATIAL  
GUYANAIS



Toulouse



Paris Les Halles et Paris Daumesnil

## 60 ANS, ÇA SE FÊTE !

♀ Paris Les Halles, Paris Daumesnil, Centre Spatial de Toulouse et Centre Spatial Guyanais. 2022 a été marquée par les célébrations des 60 ans du CNES proposées aux salariés de nos quatre centres.

Les festivités ont commencé en métropole les 21 et 22 juin. Pour les Toulousains, l'événement s'est tenu à la Halle de La Machine. Au programme : cocktail d'înoatoire, tours en Minotaure, réveil poétique de Long-Ma le cheval-dragon et autres découvertes des machines.

À Paris, les salariés se sont retrouvés à l'Atelier des Lumières. Pour l'occasion, le film *Destination Cosmos*, création originale du CNES pour nos 60 ans, et des expositions étaient proposés autour d'un cocktail d'înoatoire. La soirée s'est terminée en beauté avec la retransmission en direct du décollage de VA257, la première Ariane 5 de l'année.

Au Centre Spatial Guyanais, les salariés se sont réunis pour une *Garden Party* au Kays'ly Garden le 21 octobre. L'événement a commencé par un cocktail et s'est poursuivi avec des représentations artistiques : acrobatie, théâtre et temps forts musicaux. Une animation de réalité virtuelle a également été proposée. Et pour finir, le gâteau d'anniversaire a ravi les gourmands !



Centre Spatial Guyanais

## LA PATROUILLE DE FRANCE DANS LE CIEL DE TOULOUSE

📍 **Centre Spatial de Toulouse.** Le 22 septembre 2022 en fin de matinée, le Centre Spatial de Toulouse avait les yeux rivés vers le ciel. Pas pour observer les étoiles cette fois, mais pour voir la patrouille de France survoler le CNES et le Commandement de l'Espace implanté sur le site depuis 2020. Ce passage a eu lieu sur le transit de la PAF (Patrouille acrobatique de France) depuis sa base de Salon-de-Provence, pour se rendre au meeting aérien organisé par « Des étoiles et des ailes » les 24 et 25 septembre à l'aéroport de Toulouse-Montaudou. Une grande fierté et un beau moment partagé par les personnels du CNES et du CDE.



## JOURNÉES DE L'ENVIRONNEMENT : TAKE THE ACTION !

📍 **Paris Daumesnil.** Dans le cadre des Journées de l'environnement 2022, l'établissement de Paris Daumesnil a proposé aux salariés de participer à plusieurs actions écoresponsables. Mise en place d'un potager sur la terrasse, opérations coup de poing de collecte de déchets, collecte de stylos usagés, déstockage, incitation à une mobilité douce et actions de sensibilisation... Toutes ces activités ont permis aux collaborateurs de se réunir autour d'un objectif commun : l'amélioration de notre impact environnemental.

## 20 KM DE PARIS : LA SPACE TEAM EUROPE AU RENDEZ-VOUS

📍 **Paris Daumesnil.** C'est au pied de la Tour Eiffel que nos collègues sportifs se sont retrouvés dimanche 9 octobre 2022 pour participer aux « 20 km de Paris ». Parmi les 17 872 *finishers* de cette 44<sup>ème</sup> édition de la course parisienne, on compte tous les membres de la Space Team Europe, composée de salariés du CNES, de l'ESA, d'Arianespace et d'ArianeGroup. Un ciel dégagé, un soleil au zénith, une équipe de coureurs très « spatiale » : voilà les ingrédients d'un événement réussi. Félicitations aux coureurs pour avoir accompli ensemble cette mission !



## POSER FIÈREMENT DEVANT ARIANE 6

♥ **Centre Spatial Guyanais.** De juillet à décembre, les salariés de toutes les entreprises du CSG étaient invités à visiter l'ELA4 en compagnie de leurs proches. L'occasion pour eux de découvrir Ariane 6 entièrement assemblée sous son portique, de voir l'intérieur du bâtiment d'assemblage, de comprendre les essais combinés... et bien-sûr de prendre sa photo souvenir.



## BIENTÔT UNE NOUVELLE EXPÉRIENCE AU MUSÉE

♥ **Centre Spatial Guyanais.** Le musée de l'Espace, situé à l'entrée du CSG, a fermé ses portes pour travaux en août 2022. Objectif : réouverture début 2024 pour une toute nouvelle expérience, digitale et interactive. En fin d'année, il a été vidé des objets qui n'y auront plus leur place et une partie a été cédée au Campus des métiers de l'aéronautique et du spatial. Sa rénovation englobe la création d'un nouveau parcours muséographique au cœur du spatial européen et guyanais, des travaux d'aménagements intérieurs et de mises aux normes du bâtiment, ainsi qu'un agrandissement de la boutique et un nouvel habillage de son entrée. Cette rénovation est financée par l'Union européenne, le CNES et l'ESA.



## PLAN DE GESTION DE LA BIODIVERSITÉ

♥ **Centre Spatial de Toulouse.** En 2022, un état des lieux de la biodiversité a été mené sur trois sites du CNES (Toulouse, Aire-sur-l'Adour et Aussaguel) décrivant les points forts et ceux à améliorer quant aux différents habitats présents. Cet état initial a permis de travailler sur les enjeux de la biodiversité à moyen et long terme et d'identifier les éventuelles menaces de dégradation. Nous étudions désormais les actions à mettre en place ces prochaines années pour préserver et améliorer les habitats existants et en créer lorsque cela est possible.

## MATINÉES CNES-ENTREPRISES : C'EST REPARTI !

📍 **Paris Les Halles.** Après une pause liée à la crise COVID, les matinées CNES-Entreprises ont repris en avril 2022. Ces rendez-vous se tiennent au siège du CNES deux à trois fois par an pour réunir notre écosystème lors d'un moment d'échanges sur un thème donné. Trois matinées se sont tenues en 2022 : « *Connect by CNES, acteur du NewSpace* » en avril, « *L'Observatoire du spatial* » en octobre et « *Des solutions spatiales opérationnelles au service des villes et des territoires durables* » en décembre. Le nombre important de participants ainsi que les retours positifs de ces derniers et des intervenants confirment l'intérêt de ces rencontres. Rendez-vous en 2023 pour les prochaines matinées !

## UNE ZONE D'ART CONTEMPORAIN DÉDIÉE AU SPATIAL AU SIÈGE

📍 **Paris Les Halles.** Placé sous la responsabilité de l'Observatoire de l'Espace, ce lieu d'exposition inauguré en octobre 2022 donne à voir les travaux artistiques produits dans le cadre de la politique culturelle du CNES. Il constitue une autre manière de valoriser le domaine spatial, ses matériaux et ses récits, à travers le regard d'artistes contemporains. Le premier accrochage était consacré à l'œuvre Kouroupolis du plasticien Erwan Venn, composée d'une série d'aquarelles inspirées des archives visuelles de la création du CSG. Les visiteurs ont pu voir l'exposition du 27 octobre 2022 au 2 janvier 2023. Située à l'extérieur du siège en accès libre, la Zone d'art contemporain accueillera de nouvelles expositions tous les trois mois environ.



## TOUS ATOUR DE THOMAS PESQUET

📍 **Centre Spatial de Toulouse et Centre Spatial Guyanais.**

Le 3 juin 2022, dans une ambiance chaleureuse, Thomas Pesquet a rendu visite aux personnels du Centre Spatial de Toulouse. Les 700 présents et les 300 connectés à la retransmission ont pu lui poser toutes leurs questions sur la mission Alpha.

Il s'est ensuite rendu en Guyane les 15 et 16 juin pour rencontrer les salariés de toutes les entreprises du CSG. Sous le Hall Jupiter, il a fait un retour sur sa seconde mission à bord de l'ISS avant de prendre ce « selfie » groupé. Il est aussi allé à la rencontre des élèves de l'opération « Élève ton blob » et de la population à Kourou et à Cayenne.

# LE CNES HÔTE DE LA 73<sup>ÈME</sup> ÉDITION DU CONGRÈS INTERNATIONAL D'ASTRONAUTIQUE DE L'IAC

Événement international le plus important de la communauté spatiale, le Congrès International d'Astronautique (IAC) s'est tenu à Paris du 18 au 22 septembre 2022. À cette occasion, se sont réunis plusieurs milliers de hauts responsables, d'experts et d'étudiants du domaine spatial représentant les agences, l'industrie et la communauté scientifique du secteur. Le CNES a été choisi par la Fédération internationale d'astronautique IAF pour accueillir et organiser l'événement.

## SPACE FOR @LL

En plaçant cette édition sous le thème « Space for @ll » (l'Espace pour tous), le CNES souligne que les activités spatiales sont au bénéfice de tous et irriguent tous les autres secteurs, servant aussi bien des enjeux sociétaux que des activités commerciales et le développement économique.

De fait, dans un contexte de mutation du secteur, Space for @ll englobe les grands acteurs spatiaux en place mais invite également de nouveaux acteurs, entreprises de toutes tailles et de tous horizons, ainsi que des communautés d'utilisateurs toujours plus variées.

## DES ANNONCES EXCEPTIONNELLES

Lors de la cérémonie d'ouverture, la Première ministre Elisabeth Borne a annoncé des investissements majeurs : **« Ce sont plus de 9 milliards d'euros que la France s'apprête à investir sur le secteur spatial dans les trois prochaines années, pour la recherche et notre industrie spatiale ».**

Cette annonce s'inscrit dans la stratégie spatiale nationale définie par le Président Emmanuel Macron pour maintenir la France et l'Europe parmi les leaders du spatial mondial.





## LE CNES, ORGANISATEUR ET ACTEUR

Aux côtés des autres exposants, le CNES a accueilli les visiteurs sur deux stands. Complémentaire des animations et exposition de l'un, l'autre a offert un focus sur les activités de Connect by CNES, dont le lancement de l'édition 2022 d'ActInSpace, le plus grand hackathon international du spatial.

## UN PROGRAMME AMBITIEUX

Au-delà de l'organisation, le CNES s'est également impliqué dans le programme scientifique du Congrès, présidant une quinzaine de sessions. Cinq jours durant, plus de 3 000 mini-conférences, dont 800 présentations interactives, se sont ainsi enchaînées. Les participants ont également pu assister à des plénières sur de grands enjeux sociétaux comme, par exemple, une conférence sur l'expertise de la France et du CNES en matière d'altimétrie depuis 30 ans (voir page 46).



## UN CONGRÈS PLEINEMENT « RESPONSABLE »

Alors qu'il aura été le plus ambitieux jamais réalisé, cet IAC aura aussi été le plus vertueux grâce aux efforts du CNES et de son opérateur principal KIT. Bilan carbone, proposition de compensation, réduction drastique des impressions, fournisseurs locaux, tri sélectif, intégration de personnes en situation de handicap... Toutes les problématiques RSE ont été explorées et beaucoup de solutions originales trouvées. La consécration de toutes ces actions : l'obtention de la certification ISO 20121.

## L'ESSOR DU SCO

Né sous l'impulsion du CNES et de la France en 2019, le *Space for Climate Observatory* a tenu à l'IAC son 10<sup>ème</sup> Comité de pilotage international, saluant l'entrée en vigueur de sa Charte fondatrice. Il a également organisé une séance plénière sur les atouts de l'observation de la Terre, fer de lance de son action, pour adapter nos sociétés aux impacts du changement climatique (voir page 50).

### L'IAC DE TOUS LES RECORDS

**9 300**  
représentants du spatial

**110**  
pays représentés

**250**  
exposants

**Plus de 10 000**  
visiteurs, soit 30 % de plus que lors du plus important IAC précédemment organisé à Washington en 2019

**8 000 m<sup>2</sup>**  
de surface d'exposition



## L'ÉDUCATION AU RENDEZ-VOUS

Le CNES, ESERO France et l'ISEB (*International Space Education Board*) ont proposé deux journées dédiées aux enseignants et aux jeunes publics. Le 17, une formation réservée aux professeurs du second degré était consacrée à l'exploration spatiale et au climat. Le 21, les plus jeunes ont eu accès à de nombreux ateliers éducatifs : entraînements spatiaux, plongée au cœur d'un satellite, principe de mise en orbite, tempêtes solaires... De quoi passionner tous les ingénieurs en herbe !

### PROCHAIN GRAND RENDEZ-VOUS DU CNES :

La 54<sup>ème</sup> édition du Salon International de l'Aéronautique et de l'Espace au Bourget en juin 2023. Le CNES accueillera visiteurs professionnels et grand public dans son pavillon d'exposition, coordonné avec celui de l'ESA dans une zone d'animation commune.

## Les temps forts 2022

### SWOT À LA UNE

La mission SWOT a bénéficié d'un plan presse complet permettant ainsi d'obtenir plus de 274 retombées médiatiques. Pour arriver à ce résultat, le bureau presse a proposé aux journalistes un dossier de presse complet, des communiqués pour chaque étape marquante, un déplacement chez l'industriel pour voir le satellite en salle blanche, un point presse à distance et un déplacement pour assister au lancement. Scientifiques et ingénieurs de la mission étaient présents tout au long de cette campagne et ils se sont également mobilisés pour répondre aux nombreuses demandes d'interviews.



### RACONTE-MOI L'ESPACE : LE PODCAST DES 6-10 ANS

« Comment on fait les fusées ? », « De quelle couleur sont les étoiles ? » Afin de nourrir la curiosité des jeunes et encourager leur appétence pour la science et la technologie, le CNES a recueilli des questions d'enfants de 6 à 10 ans sur le thème de l'espace. Des experts du CNES y répondent de manière simple, ludique et pédagogique sous forme de podcasts courts. Au total, une vingtaine d'épisodes ont été diffusés de façon hebdomadaire sur notre site de podcast et sur les plateformes de streaming. Un projet dans la lignée des actions menées par le CNES auprès des jeunes, qui s'inscrit dans une stratégie de renforcement de notre présence numérique, notamment sur les réseaux sociaux comme TikTok.



Écoutez les épisodes



## JDR X CNES MISSION LUNE : UN SUCCÈS !

Le 9 mars 2022, le CNES a organisé un événement en direct 100 % en ligne sur sa plateforme Twitch : un jeu de rôle visant à faire découvrir l'exploration lunaire *made in Europe* ! Ce projet, porté par la Direction de la Communication, a embarqué de nombreux salariés – experts thématiques ou passionnés de jeux de rôle – qui ont participé à l'élaboration du scénario et au jeu lui-même. Autour de la table, l'astronaute français Jean-François Clervoy et plusieurs *streamers* de renom : Fibre Tigre (figure majeure du jeu de rôle en France), Ultia, MisterMV et Hugo Lisoir. L'émission, qui a réuni 86 000 spectateurs, s'est placée dans le top 5 Twitch France le soir de la diffusion et a comptabilisé au final 330 000 vues grâce au replay.

## L'ESPACE FRANCE-PORTUGAL À L'HONNEUR

Axée sur des thématiques telles que les océans ou la protection de l'environnement, la saison France-Portugal 2022 a permis aux agences spatiales française et portugaise de renforcer leurs liens grâce à plusieurs projets mutuels labellisés, donnant lieu à des échanges fructueux et d'importantes synergies avec l'appui de l'Institut français et du *Comisario* du Portugal.

L'exposition faite d'images Pléiades et GeoSat des littoraux français et portugais organisée à Bordeaux et Guimaraes, la campagne de vols paraboliques et la tournée du Spatiobus, qui a traversé plusieurs régions du Portugal, visaient à promouvoir l'espace auprès d'un large public de scolaires et d'étudiants.



## JOURNÉE DE LA SCIENCE : 1<sup>ÈRE</sup> ÉDITION

Nouveau dispositif du CNES consacré aux sciences spatiales, la Journée de la science est un rendez-vous annuel pensé comme un moment d'échanges entre les acteurs impliqués dans la recherche spatiale. Étude du système Terre, sciences de l'Univers et de la matière ou encore sciences de la vie... Autant de thèmes sur lesquels les participants ont pu partager travaux, résultats et visions. La première édition s'est tenue le 18 octobre 2022 à Paris.



## FESTIVAL YGGDRASIL : VOYAGE IMMERSIF AU CŒUR DE LA SCIENCE SPATIALE

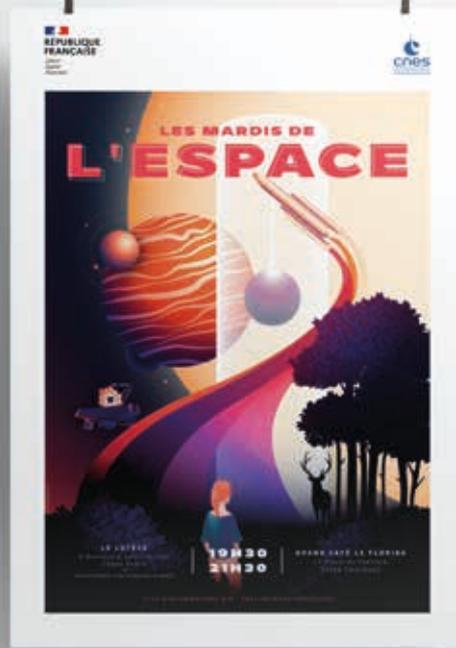
Les 12 et 13 février 2022, le CNES a participé à l'exposition « Demain mais en mieux » dans le cadre du festival Yggdrasil à Lyon. Consacré aux mondes imaginaires et imaginables, le festival proposait un voyage immersif et scientifique à bord d'un vaisseau spatial. Sur un espace de 3 000 m<sup>2</sup>, les visiteurs ont pu rencontrer des scientifiques et des ingénieurs, assister à des conférences, participer à des ateliers, parler d'exoplanètes... Présent aux côtés de nombreux organismes de recherche, le CNES a notamment abordé les thèmes de l'exploration martienne et de l'innovation spatiale auprès d'un public curieux et ouvert.

**24 000**  
visiteurs au festival Yggdrasil en 2022.



## CNES ÉDUCATION AUX COULEURS DE L'EUROPE

En 2020, le CNES a intégré le programme éducatif ESERO de l'ESA avec l'aide de ses partenaires (la Fondation « La main à la pâte », la Cité de l'espace et Planète Sciences) et le support du ministère de l'Éducation nationale et de la jeunesse. Ces trois dernières années, ESERO France a mis à disposition plus de 150 ressources éducatives et a rassemblé 70 300 élèves et 6 550 professeurs autour de six projets éducatifs. 900 professeurs ont bénéficié de formations inscrites au plan académique de formation partout en France et 90 000 jeunes et parents ont été sensibilisés au spatial lors d'événements et interventions dans les classes. Fin 2022, l'ESA a décidé de reconduire ce partenariat avec le CNES pour la période 2023-2025 et l'a sollicité pour une phase pilote de *Space Camp* à l'été 2023. Une réelle opportunité d'ouverture à l'Europe spatiale pour nos jeunes élèves français !



Écoutez les enregistrements

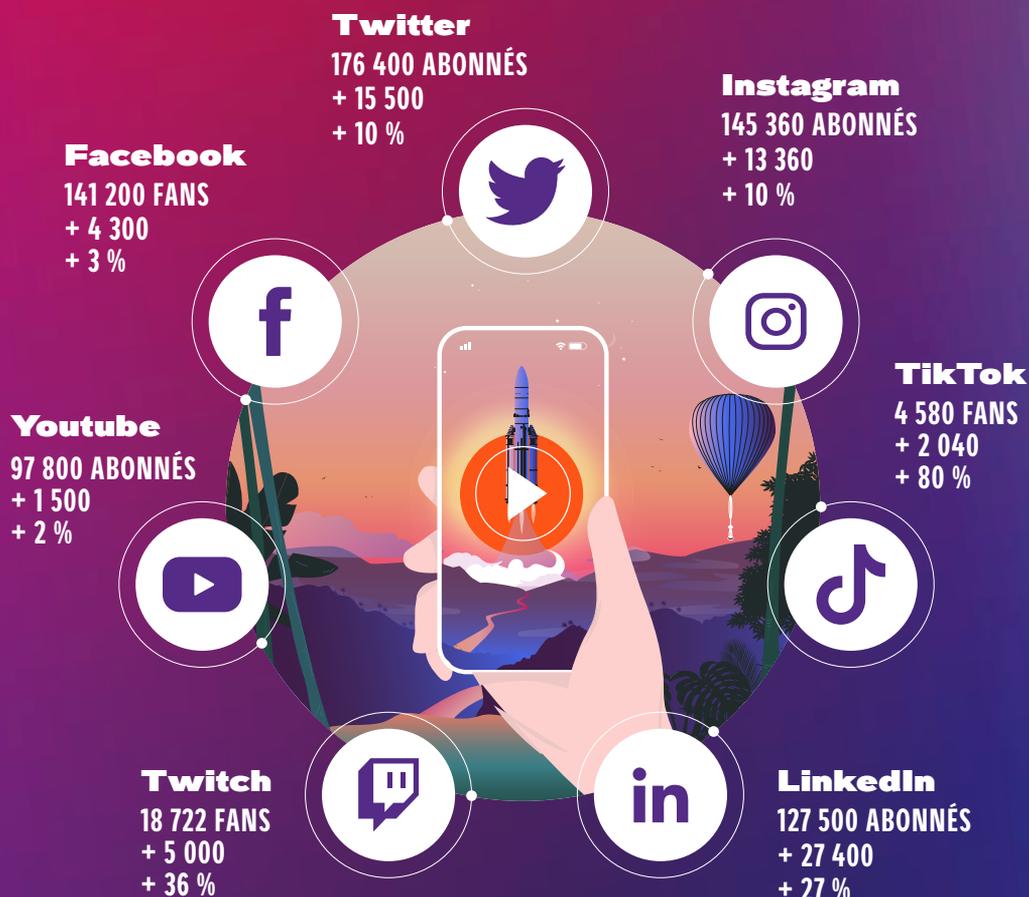
## LES MARDIS DE L'ESPACE S'INSTALLENT À TOULOUSE

Pour la saison 2022-2023 des Mardis de l'espace, le CNES a vu... rose ! Ces soirées organisées mensuellement à Paris en partenariat avec l'association Bar des Sciences ont pris leurs quartiers à Toulouse pour trois dates exceptionnelles dont la première a eu lieu en octobre 2022. Ouvertes à tous et gratuites, elles abordent un thème lié à l'actualité spatiale présenté par des experts du CNES et d'autres organismes scientifiques et institutions, le tout ponctué par des intermèdes musicaux. L'occasion pour le public toulousain d'en savoir plus sur des sujets aussi variés que le télescope spatial James Webb ou le satellite SWOT et de poser toutes leurs questions.

## C'SPACE : LA RENCONTRE ANNUELLE DES PROJETS ÉTUDIANTS SPATIAUX

Lancements de fusées expérimentales, lâchers de ballons et largages de CanSat développés par des clubs étudiants pendant l'année scolaire ont rythmé ce rassemblement qui a attiré jeunes et professionnels du 18 au 22 juillet 2022 sur le camp militaire de Ger. Pour cette édition, la zone publique s'est enrichie de stands pour faire découvrir aux participants l'ensemble des activités étudiantes du CNES et de son partenaire Planète Sciences qui fêtaient tous deux leurs 60 ans. L'édition 2023 marquera d'ailleurs le 60<sup>ème</sup> anniversaire de cette initiative qui permet aux étudiants de présenter leur projet spatial de haute technicité.

# LES RÉSEAUX SOCIAUX BILAN 2022



L'année 2022 a été marquée par l'organisation de nombreux événements en direct sur la chaîne Twitch du CNES : retransmissions, émissions thématiques, quiz, découverte des métiers, soirées gaming...

Notre compte LinkedIn a également progressé : une première émission dédiée à la stratégie spatiale de défense a été diffusée en direct et une newsletter est désormais publiée mensuellement sur ce réseau professionnel.

Enfin, 2022 marque notre grand retour sur TikTok, l'un des réseaux les plus utilisés par les 16-25 ans.



### **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