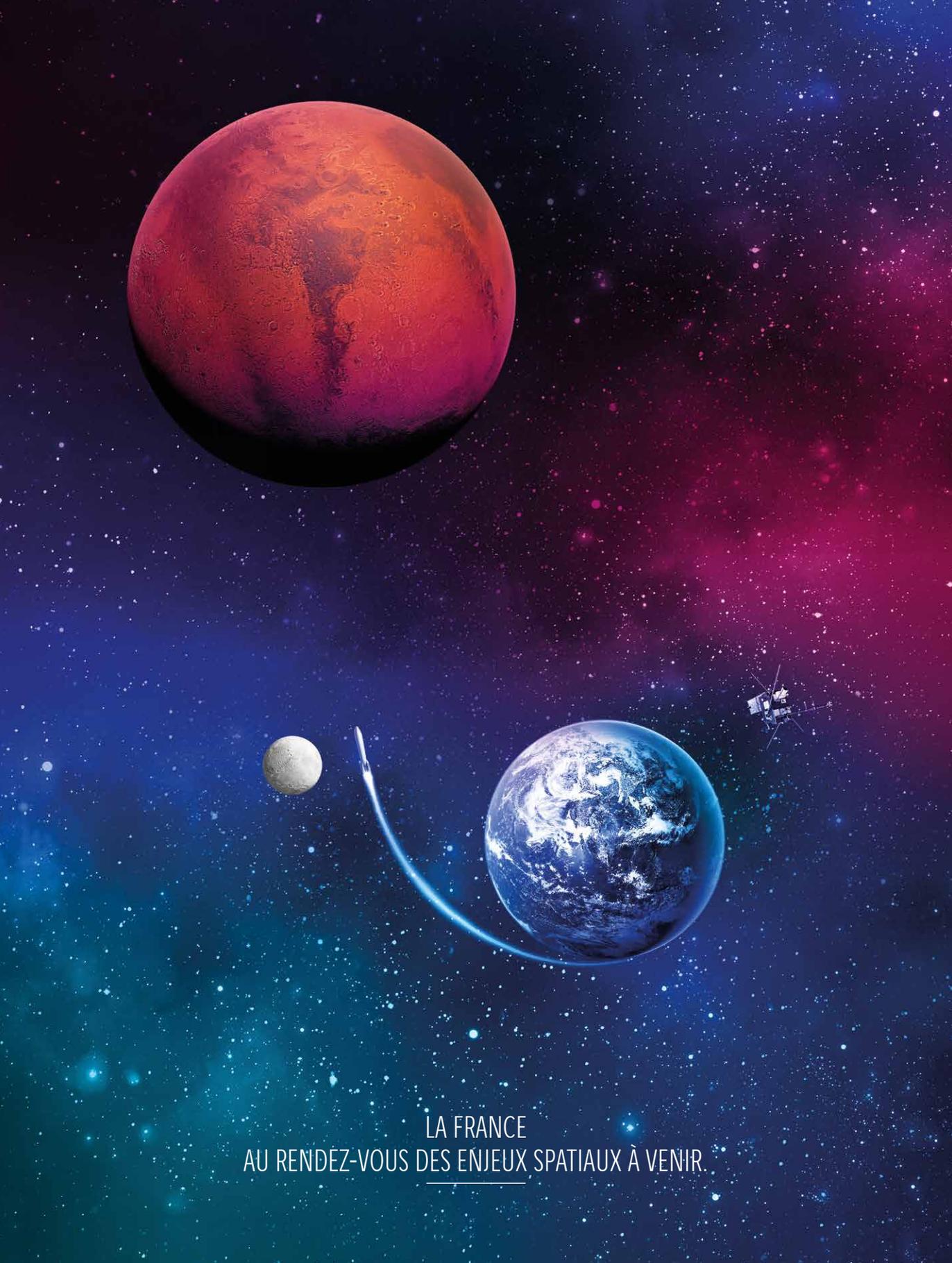




L'ESPACE EN TÊTE





LA FRANCE
AU RENDEZ-VOUS DES ENJEUX SPATIAUX À VENIR.



- 04** Entretien avec Jean-Yves Le Gall
- 06** Une ambition politique
- 08** Quatre centres d'excellence
- 10** Un budget exceptionnel
- 12** La France
- 14** L'Europe
- 16** Le Monde
- 18** Les lanceurs



- 20** Les satellites
- 22** Les applications
- 24** L'innovation
- 26** Le climat
- 28** L'exploration
- 30** L'espace en tête

EN 2021-2025, IL NOUS FAUDRA ÊTRE ENCORE PLUS IMAGINATIFS POUR PRÉPARER L'AVENIR !



ENTRETIEN

avec **Jean-Yves Le Gall** Président du CNES

La conférence de l'ESA, Space19+, a été un grand succès pour l'Europe spatiale avec un budget de près de 14,4 milliards d'euros, quelles sont les grandes orientations que nous devons en retenir ?

Cette conférence, co-présidée par Frédérique Vidal, Ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, a été un très grand succès grâce à plusieurs sujets portés par la France. Tout d'abord, les lanceurs avec l'autonomie de l'accès à l'espace. Ensuite, deux autres sujets sur lesquels le CNES a été précurseur ces dernières années : le climat avec l'observation de la Terre à travers le programme Copernicus et l'exploration avec la Lune et Mars. Enfin, la compétitivité industrielle, en particulier pour le secteur des télécommunications, qui a été largement financée et en ce qui concerne le CNES, à la fois par notre souscription à l'ESA et par notre programme national. Au total, nous avons décidé un budget historique pour l'Europe et pour notre industrie.

L'Europe a montré qu'elle savait se mobiliser dans un contexte spatial en pleine mutation. Quelle doit être la place du CNES dans cette nouvelle phase, en particulier lors de la préparation du prochain Contrat d'Objectifs et de Performance 2021-2025 ?

Le CNES a montré la voie au cours de ces dernières années en investissant le premier dans la priorité mise sur l'innovation, la lutte contre le changement climatique et la coopération internationale. Si nous en faisons le bilan, c'est au profit de notre politique spatiale et de notre industrie nationale. Nous préparons à présent notre prochain Contrat d'Objectifs et de Performance et nous allons continuer à faire évoluer le CNES. Le spatial est en pleine transformation et ce n'est pas prêt de s'arrêter. Il nous faudra donc être encore plus imaginatifs pour préparer l'avenir et aider au développement des multiples applications de l'espace en formant ses utilisateurs qui demain, devront mieux le comprendre et le maîtriser.



Alors qu'on vient de célébrer les 40 ans d'Ariane, avec 250 lancements effectués, quel bilan tirez-vous de ces quatre décennies et quelle est votre vision pour l'avenir ? Quelle place tient le CSG dans les ambitions de la France et de l'Europe en matière de lanceurs ?

Nous sommes tous les enfants d'Ariane ! Il y a 40 ans, il n'y avait pratiquement pas d'Europe spatiale et encore moins d'industrie spatiale. Grâce au lanceur européen, nous avons créé le tissu industriel que le monde entier nous envie : le spatial se développe d'ailleurs partout dans le monde. Ce qui me frappe le plus, c'est que nous voyons émerger une multitude d'acteurs dans les applications, dans les satellites mais aussi dans les lanceurs. C'est dans ce contexte que le Centre Spatial Guyanais, qui est plus que jamais le port spatial de l'Europe, va continuer à jouer un rôle central. Nous allons démarrer en 2020, un important programme de rénovation du CSG, grâce au financement que la France a fait voter lors de Space19+.

Quels sont les grands chantiers de modernisation entrepris par le CNES pour rester un acteur de premier plan sur la scène spatiale internationale ?

Depuis plusieurs années, le CNES a clairement montré sa capacité à coopérer. Nous avons des échanges majeurs avec les grandes puissances spatiales, Chine, États-Unis, Inde, Japon, Russie, dont nous sommes souvent le premier partenaire. Et nous avons aussi passé de nombreux accords avec les nouveaux venus sur la scène spatiale internationale pour les accompagner dans leur développement et créer chez eux un « réflexe France » bénéfique pour notre industrie. Ce ne serait pas possible sans le travail entrepris sur nos relations internationales mais surtout sans notre excellence technique et scientifique qui est une référence et que nous devons maintenir dans un contexte de plus en plus concurrentiel. Aujourd'hui, la France coopère avec tout le monde sur tous les sujets !

Depuis quelques années, l'exploration spatiale a pris un nouvel élan. Mars reste une destination privilégiée, mais la Lune est revenue également sur le devant de la scène. Comment le CNES se positionne-t-il sur ces grands enjeux scientifiques ?

La France a la chance de disposer d'une communauté scientifique spatiale qui est l'une des meilleures au monde, dont les capacités sont démultipliées par les ingénieurs du CNES. On l'a encore vu lors du Séminaire de Prospective Scientifique (SPS) qui s'est tenu au Havre, en octobre dernier. Nous avons aussi une histoire technique riche sur les vols habités avec le CADMOS, à Toulouse, qui est le centre de référence européen pour la physiologie humaine. Cela nous permet de conduire notre stratégie de niche où nous embarquons sur les grandes missions de nos partenaires. Nous sommes ainsi au cœur des projets les plus ambitieux développés par toutes les grandes puissances spatiales et nous serons bien sûr dans l'aventure lunaire, automatique et habitée !

Les enjeux environnementaux sont l'une des priorités du Gouvernement. Quel rôle doit jouer le CNES face au changement climatique ?

Le CNES a été le premier à prendre le train de la lutte contre le changement climatique, en 2015, lors de la préparation de la COP21. Nous avons alors décidé deux satellites qui sont en cours de développement au CNES, pour mesurer les deux principaux gaz à effet de serre : le gaz carbonique avec MicroCarb et le méthane avec Merlin. Puis, en 2017, à la demande du Président de la République, nous avons proposé le SCO, le « Space Climate Observatory ». L'acte fondateur en a été signé le 17 juin, au Salon du Bourget et nous allons continuer à le développer. Le SCO est un formidable outil diplomatique, d'influence et de développement pour l'industrie. Nous avons embarqué avec nous une trentaine de partenaires internationaux et notre feuille de route est claire : grâce aux systèmes spatiaux, faire du SCO la référence mondiale en matière de lutte contre le changement climatique !

Grâce au dynamisme des start-ups et aux activités innovantes des PME et des grands industriels spatiaux, de nouvelles applications spatiales voient régulièrement le jour. Comment le CNES entend-il soutenir et encourager cet essor ?

Le CNES a développé de nombreux outils pour aider à l'émergence et au développement d'un nouvel écosystème spatial : *Connect by CNES* regroupe ces différents outils à la disposition des start-ups et des PME qui veulent se développer dans le spatial. Nous allons continuer à mettre en place des actions ciblées, notamment en partenariat avec les Régions pour travailler au plus près du développement économique. Les idées de services utilisant des données spatiales se multiplient grâce à ces contacts. Nous aidons les entrepreneurs au niveau technique, juridique et financier pour que leurs idées se transforment en sociétés viables. Le CNES continuera à porter tous ses efforts de façon très volontariste.

La stratégie spatiale de la Défense connaît une évolution majeure en France, comment le CNES compte-t-il la mettre en place pour répondre aux nouveaux objectifs fixés par le ministère des Armées ?

La stratégie spatiale de Défense a connu une impulsion nouvelle, annoncée le 13 juillet par le Président de la République, à l'Hotel de Brienne à Paris, puis confirmée et développée par Florence Parly, Ministre des Armées. Dès sa création, le CNES a cultivé le caractère dual du spatial. C'est aujourd'hui l'une de ses grandes forces et cette caractéristique est très peu présente dans d'autres pays. Il est donc tout naturel que le CNES joue un rôle central dans la mise en œuvre de la nouvelle stratégie de Défense et qu'il accueille au Centre Spatial de Toulouse, le Commandement De l'Espace nouvellement créé. Le CNES est ainsi tout entier au service de la politique de Défense et il participe activement avec le ministère des Armées à l'invention et la préparation des futurs systèmes spatiaux de Défense, à la maîtrise d'ouvrage du développement de ces systèmes et à leur mise en œuvre opérationnelle. Au total, le CNES poursuit et amplifie ses activités duales pour le double bénéfice de l'espace civil et militaire.

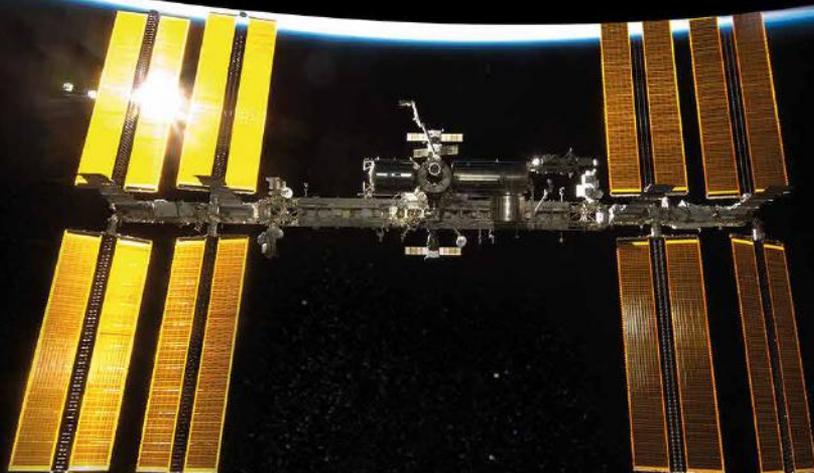
« Nous avons décidé un budget historique pour l'Europe et pour notre industrie »



UNE AMBITION POLITIQUE

« En tant qu'établissement public, le CNES se doit d'être moteur dans le développement économique et social de la France. »

Innovation est au cœur de l'histoire du CNES depuis sa création en 1961. Une volonté qui est renforcée avec le Contrat d'Objectifs & de Performance, renouvelé tous les cinq ans avec l'État. Le COP « Innovation & Inspiration » 2016-2020 a rempli ses objectifs. Fixant le cap d'un espace de coopérations avec l'industrie et les institutionnels, le futur contrat va à nouveau engager le CNES sur cinq ans. Notre mission est de concrétiser une ambition politique entreprise depuis bientôt 60 ans avec un objectif évident : construire un futur où l'espace est au service de tous !



AFFAIRE DE DIPLOMATIE

Domaine spatial rime avec relations internationales. Installés à Bruxelles, Berlin, Washington DC, Moscou, Tokyo, Bangalore, Abou Dabi et Pékin, nos représentants renforcent la coopération avec nos partenaires de longue date. Chaque jour, au contact de leurs correspondants locaux, ils assistent les Ambassadeurs de la France sur les questions spatiales.



INVENTER L'ESPACE DE DEMAIN

Tous les cinq ans, l'État nous renouvelle sa confiance et nous fixe des objectifs précis : nouveaux partenariats avec l'industrie, solutions inédites en réponse aux besoins actuels et futurs, lutte contre le changement climatique... Dans le cadre du COP « Innovation & Inspiration », nous avons fait évoluer en profondeur notre établissement et réalisé les missions fixées. Intelligence artificielle, biotechnologies, nouvelles énergies, *Connect by CNES*, révolution numérique... Entre 2016 et 2020, nous avons inventé l'espace de demain. Le futur COP, qui couvrira la période 2021-2025, fixera les nouvelles ambitions de l'État en matière de politique spatiale. Nous commençons à en poser les jalons dans le cadre de l'exercice « Stratégie 2025 » impliquant l'ensemble des collaborateurs du CNES. Ce nouveau contrat sera signé en cours d'année 2020.



BUDGET EN HAUSSE

La France est l'un des principaux contributeurs à l'ESA avec un très haut niveau de participation (1.401 milliard d'euros) au budget de l'ESA en 2020, soit une hausse de près de 20% par rapport à 2019. Nous avons aussi à cœur de soutenir le programme spatial de l'Union Européenne et en particulier ses deux programmes phares que sont Galileo et Copernicus.

QUATRE CENTRES D'EXCELLENCE

« **Nous conduisons une politique d'ouverture tous azimuts qui nous permet de démultiplier nos actions. Science, industrie et international : les partenariats sont au cœur de notre stratégie.** »

Pour mettre en œuvre la politique spatiale de la France, nous nous appuyons sur le partage de valeurs fortes comme l'excellence, la passion et le souci de répondre aux enjeux de demain. Nous sommes 2.363 femmes et hommes, mobilisés autour de la préparation du futur, de l'amélioration de la compétitivité de l'industrie française et de l'excellence scientifique et opérationnelle. Parmi nous, 82 % d'ingénieurs et cadres, dont 37 % de femmes. Avec nos quatre centres à Paris, Toulouse et Kourou, nous contribuons au rayonnement de la politique spatiale française.

**AU SIÈGE,
LA POLITIQUE
SPATIALE**



À Paris Les Halles, nos experts ont deux missions clés : d'une part, élaborer la politique spatiale de la France et de l'Europe et d'autre part, bâtir et coordonner les programmes du CNES dans un cadre national, européen et international. Chaque année, des dizaines d'accords multilatéraux construisent les bases de nouvelles coopérations techniques et scientifiques. Les actions du CNES englobent bien entendu les acteurs nationaux, qu'ils soient académiques, scientifiques, industriels ou économiques.

SIÈGE

2, PLACE MAURICE QUENTIN, 75039 PARIS CEDEX 01,
TEL : +33 (0)1 44 76 75 00



**A LA DIRECTION
DES LANCEURS
(DLA), LES SYSTÈMES
DE LANCEMENT**

À Paris Daumesnil, la DLA joue pleinement son rôle dans le succès des lanceurs européens Ariane 5 et Vega ainsi que pour Soyouz en Guyane. Ariane 6 représente un nouvel enjeu pour le CNES, maître d'œuvre de l'ensemble des moyens sol en Guyane, avec pour principal objectif la réduction des coûts. Forts de 40 années de succès du programme Ariane, nos experts de la DLA continuent d'inventer les lanceurs de demain.

DIRECTION DES LANCEURS
52, RUE JACQUES HILLAIRET, 75612 PARIS CEDEX,
TEL : +33 (0)1 80 97 71 11

À Toulouse, nos ingénieurs imaginent, étudient, conçoivent, développent, réalisent, mettent à poste, contrôlent et exploitent les systèmes orbitaux. Également chargés du développement de l'utilisation des données spatiales au bénéfice de tous, ils imaginent le spatial de demain à grand renfort d'innovation et de créativité. Dans ce cadre, nos équipes accompagnent toutes les communautés potentiellement utilisatrices de solutions spatiales et font ainsi entrer le spatial dans la vie quotidienne, au plus proche des besoins. Accueillant également 800 salariés prestataires in situ, le CST est le plus grand centre technique et opérationnel du CNES. Il connaîtra dans les prochaines années une véritable transformation en accueillant notamment le futur Commandement De l'Espace !

CENTRE SPATIAL DE TOULOUSE
18 AVENUE EDOUARD BELIN, 31401 TOULOUSE CEDEX 9,
TEL : +33 (0)5 61 27 31 31

**AU CENTRE
SPATIAL DE TOULOUSE
(CST), LES SYSTÈMES
ORBITAUX ET LEUR
EXPLOITATION**



**AU CENTRE
SPATIAL GUYANAIS
(CSG), LES OPÉRATIONS
DE LANCEMENT**



En Guyane, le CSG garantit l'indépendance de l'Europe pour l'accès à l'espace. Issues de 40 sociétés européennes, 1.700 personnes préparent l'arrivée des lanceurs. Sur la base spatiale, les équipes du CNES coordonnent et pilotent les opérations de lancement, préparent les satellites et assurent la protection des personnes et des biens, dans un souci de respect de l'environnement. Des installations modernes, trois lanceurs opérationnels et des lancements réguliers font du CSG, en pleine mutation, l'un des principaux actifs de la politique spatiale européenne.

CENTRE SPATIAL GUYANAIS
BP 726, 97387 KOUROU CEDEX,
TEL : + 594 (0)5 94 33 51 11

MONTANT DU BUDGET 2020

2.780 M€

QUI FINANCE ?

Pour mener à bien sa délégation de service public appliquée aux activités spatiales, le CNES bénéficie de financements multiples : subventions budgétaires prévues par le Contrat d'Objectifs et de Performance (COP), crédits du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA), recettes externes dans le cadre de programmes délégués (DGA, ESA, Eumetsat...).

CONTRIBUTION ESA :

1.401 M€

PROGRAMME NATIONAL :

705 M€

RESSOURCES PROPRES :

625 M€

PROGRAMME D'INVESTISSEMENTS D'AVENIR :

49 M€

UN BUDGET EXCEPTIONNEL

« Notre carte de visite, c'est l'efficacité : à budget identique, nous faisons très souvent plus et mieux que la plupart des autres puissances spatiales. »

Notre budget est voté chaque année au parlement et certifié en fin d'année par nos commissaires aux comptes. Conformément aux objectifs de notre établissement, les recettes et les dépenses sont étudiées par des organismes indépendants, chargés de veiller au bon respect de leur utilisation, notamment au profit de l'industrie française et de la communauté scientifique.

En 2020, notre budget s'élève à 2.780 milliard d'euros et connaît une hausse exceptionnelle de 14% par rapport à l'an dernier.

LA FRANCE

« Les disciplines spatiales ont besoin de plus d'ingénieurs, plus de chercheurs, plus d'entrepreneurs qui aient l'espace en tête. »

Le CNES joue un rôle central sur la scène spatiale nationale qui compte environ 20.000 emplois dans l'industrie française ! Pionniers dans la conquête spatiale, nous recherchons toujours les solutions qui répondent aux nouveaux enjeux. Comment ? En nous appuyant sur nos centres d'expertise technique en charge de la conception, du développement et de l'exploitation des lanceurs et des systèmes spatiaux. Partenaire privilégié de nombreux laboratoires et industriels français, nous apportons aussi notre soutien à l'État dans des activités civiles et militaires stratégiques.



VÉHICULER LE « RÉFLEXE FRANCE »

A travers nos collaborations, nous insufflons un « réflexe France » pour que les partenaires internationaux sollicitent le savoir-faire des industriels spatiaux tricolores afin de favoriser leur compétitivité.



CLINIQUE SPATIALE DE MEDES

PACTE PME

Depuis 2018, nous avons mis en œuvre un pacte en faveur des petites et moyennes entreprises. Il s'inscrit dans notre stratégie de soutien au développement industriel pour répondre ainsi aux besoins institutionnels et sociétaux. Avec une trentaine d'actions de valorisation prévues, il s'organise autour de quatre axes principaux :

- ▶ Permettre aux innovations portées par les PME d'irriguer le domaine spatial,
- ▶ Faciliter l'accès des PME à la commande publique,
- ▶ Renforcer notre relation avec les PME,
- ▶ Favoriser le développement économique des PME au-delà de nos propres marchés.



NANOSATELLITE
ANGELS
CHEZ NEXEYA

L'EUROPE

« **Nous jouons plus que jamais notre rôle de colonne vertébrale de l'Europe spatiale.** »

Créée en 1975, l'ESA met en œuvre la politique spatiale de l'Europe, au service de ses États membres, au nombre de 22 à ce jour, mais aussi pour le compte de l'Union Européenne avec Copernicus et Galileo. Elle a pour premiers contributeurs la France et l'Allemagne. Aux côtés de nos partenaires, nous garantissons à l'Europe son indépendance d'accès à l'espace et contribuons à la préparation de nouvelles générations de systèmes spatiaux au bénéfice des citoyens européens avec un retentissement remarquable sur la scène internationale.

RÉAFFIRMER UNE VOLONTÉ COMMUNE

L'Europe est la deuxième puissance spatiale mondiale, grâce à ses trois grands acteurs : les États membres de l'ESA, l'Agence spatiale européenne et l'Union Européenne. L'étroite coopération entre ces différentes entités s'est muée au fil du temps en une véritable action politique commune.

Le règlement du programme spatial de l'Union Européenne a fait l'objet de négociations courant 2019 et le budget envisagé de 16 milliards d'euros sur 7 ans doit encore être confirmé au cours de discussions à mener en 2020 sur les budgets de l'Union pour la période 2021-2027.

GARANTIR L'ACCÈS À L'ESPACE

L'enveloppe de 2.238 milliards d'euros qui vient juste d'être votée à Séville pour la poursuite de l'accès à l'espace doit permettre d'améliorer la compétitivité d'Ariane 6 et de Vega C, de bâtir les briques technologiques du futur avec le moteur Prometheus et de financer la rénovation du Centre Spatial Guyanais (CSG).

CONFÉRENCE MINISTÉRIELLE DE L'ESA



ALLER PLUS LOIN



La Conférence de l'ESA au niveau ministériel Space19+, tenue les 27 et 28 novembre 2019 à Séville, a été un très grand succès pour l'Europe spatiale, avec près de 14,4 milliards d'euros de souscriptions pour la période 2020-2022 (2020-2024 pour les programmes obligatoires).

Parmi les points saillants, l'engagement de l'ESA pour un accès autonome à l'espace a été confirmé (2.238 milliards d'euros pour l'ensemble des programmes Lanceurs), le positionnement fort de l'Europe dans les futurs programmes d'exploration humaine et robotique a été acté (1.953 milliard d'euros), le rôle de leader de l'Europe dans l'observation de la Terre, notamment pour le climat, a été confirmé (2.541 milliards d'euros), le budget scientifique a été augmenté (2.823 milliards d'euros) et le soutien à la compétitivité industrielle a été mis en avant (1.511 milliard d'euros pour le programme ARTES de télécommunications spatiales). Ces résultats impressionnants, aux plans budgétaire et programmatique, confirment plusieurs tendances structurelles du spatial européen.

D'abord, en tant qu'outil en soutien de quasiment toutes les politiques publiques (climat, environnement, sécurité, transports, agriculture, fracture numérique, recherche), le secteur spatial bénéficie désormais d'un soutien politique et budgétaire constant et conséquent de la part des décideurs politiques européens.

Ensuite, l'Europe n'a jamais été aussi forte qu'en mettant les ambitions nationales au service de l'intérêt général européen. Ce sont les priorités scientifiques, programmatiques et industrielles de ses États membres qui, mises bout à bout de façon cohérente, forment un programme spatial européen d'envergure.

Enfin, Space19+ a été une réussite car l'Europe spatiale n'est pas restée tournée sur elle-même, mais a envisagé cet événement dans son contexte global. L'Europe a ainsi renforcé sa crédibilité en matière de science, d'exploration, d'observation de la Terre pour rester un partenaire international incontournable pour toutes les futures missions spatiales d'envergure dans ces domaines. De même, elle a fait le choix de l'innovation et de la compétitivité, notamment dans les télécommunications, les lanceurs ou l'observation de la Terre, afin de rester à la pointe de la compétition internationale.



LE MONDE

« **Le CNES est devenu un acteur à part entière de l'appareil diplomatique international.** »

Indépendamment de la concurrence et du *NewSpace*, la coopération internationale demeure nécessaire dans le secteur spatial. De nombreux partenariats ont ainsi donné naissance à des projets scientifiques complexes, humanitaires ou directement liés au climat. Nous n'hésitons pas à multiplier les accords partout dans le monde, créant un pont technologique entre les nations en partageant nos connaissances, sans perdre de vue notre mission de valorisation de l'industrie française.



ROVER ROSALIND FRANKLIN





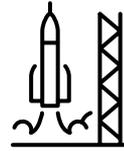
IAC 2019 À WASHINGTON

PARTENAIRE INCONTOURNABLE

Trois types de partenariats internationaux existent aujourd'hui avec le CNES :

- ▶ Les coopérations européennes, dans le cadre de l'**Agence spatiale européenne** (ESA) ou de l'**Union Européenne** (UE), grâce auxquelles nous demeurons au centre du jeu, en tant que premier contributeur de l'ESA et principal inspirateur de la stratégie spatiale et du règlement « espace » de l'Union.
- ▶ Les coopérations historiques et structurantes avec les grands acteurs spatiaux hors Europe (**Chine, États-Unis, Inde, Japon, Russie**), qui constitue une part centrale de l'activité internationale du CNES.
- ▶ Et enfin, la coopération avec les nouvelles puissances spatiales (**Corée, Émirats Arabes Unis, Israël, Maroc, Mexique, Singapour, Vietnam...**) dont l'ambition est de transformer leurs sociétés et leurs économies grâce au spatial.





LES LANCEURS

« Fêtant ses 40 ans en 2019, Ariane fait partie des plus belles réussites technologiques, industrielles et commerciales de l'Europe et il faut poursuivre l'aventure face à une forte compétition mondiale. »

Avec Ariane, l'Europe s'est dotée d'un accès indépendant à l'espace et apporte la preuve de son excellence et de sa fiabilité. Alors qu'Ariane 6 s'apprête à prendre la relève, nous préparons le futur avec nos partenaires pour pérenniser notre compétitivité sur ce marché très concurrentiel, qui voit surgir de nouveaux entrants. Nouvelles technologies, nouvelles organisations, nous nous mettons en ordre de marche pour relever le défi et placer sur le pas de tir la prochaine génération de lanceurs.



MOTEUR PROMETHEUS



CSG

Avec 700 km² de superficie et trois ensembles de lancement en exploitation, le Centre Spatial Guyanais s'apprête à mettre en œuvre l'Ensemble de lancement n°4 pour Ariane 6. L'avenir de la base est aussi assuré par la réalisation du programme **CSG Nouvelle Génération**, décidé à Séville. Ces investissements permettront de rajeunir les infrastructures et les réseaux, en y incorporant les Objectifs de Développement Durable (ODD), de modernisation des installations et de processus opérationnels.

Le CSG, fenêtre de l'Europe vers l'espace, répond à l'effort de compétitivité attendu d'Ariane 6 et de Vega C, face à la concurrence mondiale grandissante. L'attractivité de la base et l'excellence attendue par les clients venus du monde entier, sont maintenus en assurant le meilleur niveau de qualité, de fiabilité et de disponibilité.

En 2020, le démarrage du chantier du nouveau Centre Des Opérations (CDO) intègre, dans une infrastructure unique, l'ensemble des moyens de support aux lancements.



ELA-4

La réalisation de l'Ensemble de lancement destiné à accueillir Ariane 6, l'ELA-4, est en cours de finalisation en Guyane. Nous avons conduit ces travaux titanesques qui donnent naissance à une infrastructure exceptionnelle confortant le Centre Spatial Guyanais comme port spatial de l'Europe. Tout se met en place pour le vol inaugural d'Ariane 6. Le nouveau lanceur a pour mission de répondre aux attentes du marché et réduit significativement le coût de l'accès à l'espace.



CALLISTO, THEMIS ET PROMETHEUS

L'objectif du projet **Callisto** est de tester la récupération d'un premier étage de fusée. Les technologies et les connaissances déployées pour ce démonstrateur à échelle réduite seront l'une des composantes clés du programme **Themis** qui préfigure les lanceurs de demain. Nous réalisons Callisto en coopération avec les agences spatiales allemande (DLR) et japonaise (Jaxa).

Le moteur de nouvelle génération **Prometheus** équipera le démonstrateur Themis.

À partir d'une idée du CNES, il est développé par ArianeGroup pour l'ESA et il représente une avancée technologique considérable. Réutilisable jusqu'à cinq fois, il coûtera aussi dix fois moins cher que les moteurs actuels, ce qui en fait un atout majeur pour la compétitivité des futurs lanceurs. La finalisation du premier modèle devrait intervenir cette année.



ARIANEWORKS

Le CNES et ArianeGroup unissent leurs forces et leurs expertises pour préparer les futures générations de fusées européennes. Nous avons lancé ensemble ArianeWorks, une plateforme d'accélération et de prototypage fonctionnant comme une *start-up*, dédiée à l'innovation dans le domaine des lanceurs. ArianeWorks travaille notamment sur le démonstrateur de lanceur réutilisable à faible coût Themis, qui fait appel aux technologies les plus avancées et qui préfigure les évolutions futures d'Ariane.

Le projet met notamment l'accent sur l'expérimentation, la rapidité mais aussi les performances environnementales et les circuits courts. Au-delà des membres fondateurs, plusieurs acteurs industriels nous ont rejoint ces derniers mois, parmi lesquels l'Onera ou encore l'industriel suisse APCO.



LES SATELLITES

« Le CNES renforce continuellement sa capacité à innover et conduit de nombreuses initiatives pour encourager et soutenir l'écosystème spatial. »

Les satellites sont devenus incontournables dans tous les pans de notre vie quotidienne : environnement, mobilité, défense, communication, progrès scientifiques... Le CNES réunit des expertises techniques et scientifiques uniques au monde pour développer de nouvelles missions, seul ou dans le cadre de coopérations internationales. Nous fédérons les acteurs nationaux de la recherche et de l'industrie pour favoriser leur intégration dans les programmes spatiaux de demain.



HAUTE ATMOSPHÈRE

Très attendu par la communauté scientifique, **Taranis** sera le premier système spatial à observer les halos lumineux très brefs qui apparaissent au-dessus des nuages lorsque la foudre frappe. Le microsatellite conçu par le CNES intègre 15 instruments de pointe pour analyser ces événements, dont un détecteur ultra-rapide utilisé pour la première fois dans l'espace. Ces appareils sont embarqués sur une plateforme de la filière Myriade du CNES, développée pour réaliser des missions spatiales dans des délais et coûts réduits. Le lancement est prévu en 2020 sur un lanceur Vega.

SCIENCE

Pharao deviendra la première horloge à atomes froids en orbite autour de la Terre, fixée à l'extérieur de la station spatiale internationale sur le module européen Columbus. Nous en avons assuré la maîtrise d'œuvre et l'intégration, en partenariat avec des laboratoires français. Pharao constitue l'élément central de la mission ACES (Atomic Clock Ensemble in Space) de l'Agence spatiale européenne. Pharao prendra la direction de la station en 2021, à bord du module américain Dragon.



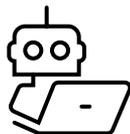
INSTRUMENT PHARAO

DÉFENSE

Le CNES joue un rôle majeur dans la mise en œuvre de la stratégie spatiale de Défense qui contribue à la sécurité et à l'indépendance de la France. Trois programmes de dernière génération développés pour le ministère des Armées renforcent la position de notre pays parmi les leaders mondiaux dans ce domaine.

Deux nouveaux satellites militaires seront lancés en 2020 :

- ▶ **CSO-2**, un satellite d'observation à très haute résolution,
- ▶ **Syracuse IV**, la toute dernière génération de satellites de télécommunications sécurisées.



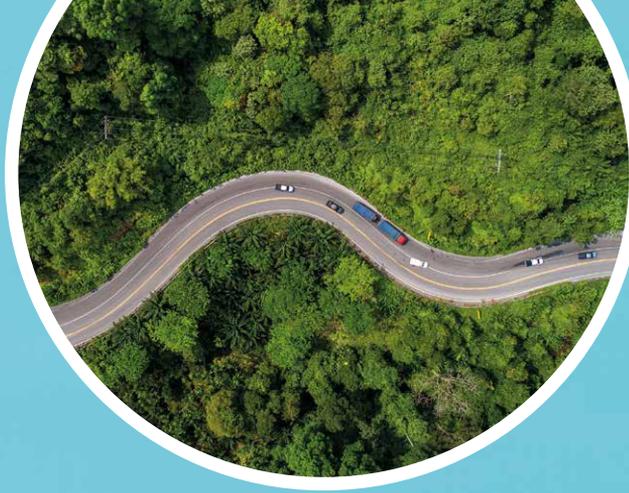
LES APPLICATIONS



« Nous jouons un rôle de catalyseur essentiel, créant des passerelles entre les communautés spatiales et non spatiales. »

La vocation des outils spatiaux est d'apporter sur Terre des solutions et des services concrets permettant d'améliorer la vie quotidienne, les services publics et les performances des entreprises. Pour imaginer des applications pertinentes, il faut maîtriser les technologies, connaître leurs usages possibles et faire le lien entre des porteurs de projets venus d'horizons parfois très divers. C'est le rôle du CNES, qui met son expertise à la disposition de la société pour que le spatial bénéficie au plus grand nombre.





GALILEO

En 2020, deux nouveaux satellites Galileo sont lancés depuis le CSG. La pleine capacité opérationnelle du système de navigation est attendue en 2021 avec les six derniers satellites. Avec déjà plus d'un milliard d'utilisateurs, Galileo offre une précision de localisation au mètre près, ce qui en fait le système le plus performant au monde. Le CNES en est l'un des contributeurs majeurs.

COSMICAPITAL



Dans le secteur spatial, si l'innovation est bien sûr technologique, elle se doit d'être aussi économique. C'est dans cette optique que nous avons créé le fonds Cosmi-Capital, afin de financer des start-up européennes dans tous les domaines du spatial et des applications. En 2020, nous continuerons à mobiliser les investisseurs privés et publics et les industriels pour aider les nouveaux acteurs du spatial et favoriser la concrétisation des projets les plus innovants.



CONNECT BY CNES

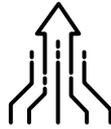
Au-delà des programmes spatiaux historiques dans les domaines de la Science et de la Défense dont le CNES a la maîtrise, le spatial peut être également un formidable moteur pour le développement économique, sociétal et environnemental des entreprises. De nouveaux usages sont désormais possibles grâce aux technologies et solutions spatiales, associées aux *Big Data* ou à l'Intelligence artificielle.

Dans ce contexte, nous avons créé le programme *Connect by CNES* afin d'accompagner et fédérer la communauté des utilisateurs du spatial en Europe et à l'international.

Connect by CNES couvre en priorité des secteurs clés pour notre avenir (l'environnement, la santé et la mobilité) avec des partenaires de tous horizons, les *start-ups*, les grands groupes et les acteurs publics. Pour les aider à aller au bout de leurs projets, nous les conseillons, mettons nos meilleurs experts et nos outils à leur disposition.

Nous les accompagnons également dans des process d'incubation ou d'accélération, de formation, de recherche de financement. Grâce à notre solide réseau de partenaires, nous assurons une couverture complète en France et sommes présents dans toutes les régions et dans des lieux clés comme Station F à Paris ou la Cité des start-ups à Toulouse.

Notre objectif reste plus que jamais en 2020 de favoriser les transferts de technologie et l'éclosion de futurs champions économiques.



L'INNOVATION

« Le CNES n'a cessé d'innover depuis sa création, cette capacité devient un atout majeur dans le monde actuel. »

Révolution numérique, technologies de rupture, *NewSpace*...

Dans un monde en évolution permanente et alors que la filière spatiale connaît des mutations profondes, l'innovation est un moteur et un défi de chaque jour. Nous le relevons en mobilisant « l'équipe de France de l'espace » (*start-ups*, industriels, centres de recherche...) pour inventer les solutions qui renforceront notre compétitivité tout en répondant toujours mieux aux besoins des utilisateurs de technologies spatiales.



INTERNET À TRÈS HAUT DÉBIT

Avec **THD-Sat**, nous soutenons l'innovation pour mettre la connexion Internet à très haut débit à la portée de tous. Depuis 10 ans, le programme de R&D a donné naissance à de nouvelles technologies permettant de délivrer un Internet aussi performant que la fibre optique, avec une puissance décuplée par rapport à la génération précédente de satellites. Opérationnelles en 2020, ces innovations ont été retenues pour équiper le futur satellite *Konnect VHTS*. En apportant une connexion très haut débit à 300.000 foyers habitant des zones rurales ou isolées, elles feront disparaître les dernières zones blanches de notre pays et contribueront directement à réduire la fracture numérique.

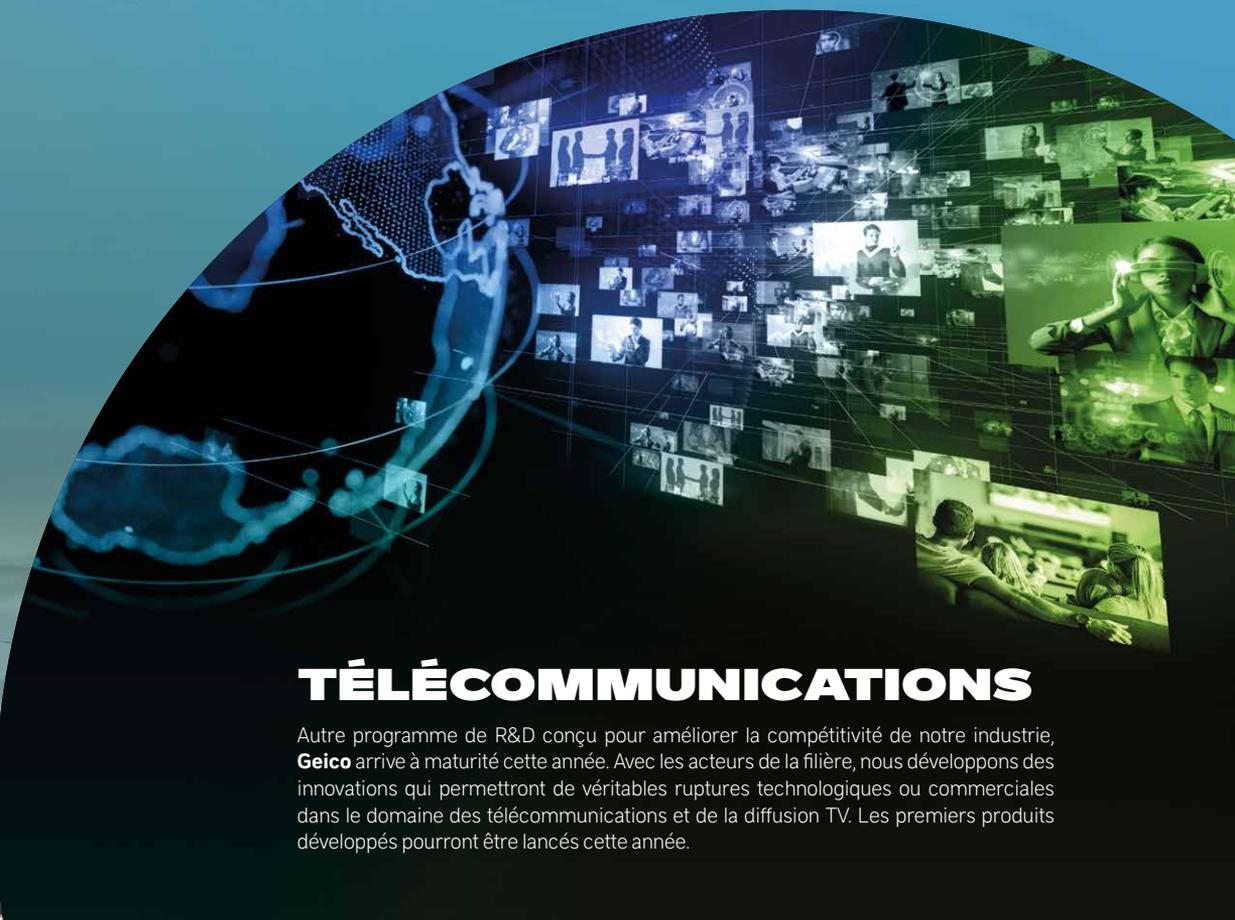
SATELLITE TOUT ÉLECTRIQUE

En janvier 2020, sera lancé le premier satellite tout électrique issu du programme **Neosat (plateforme Spacebus NEO)**, lancé par le CNES et l'ESA pour soutenir la compétitivité de l'industrie européenne. Il s'agit du premier exemplaire de la famille **Konnect** qui fournira de l'Internet à haut débit à l'Afrique et à l'Europe de l'Ouest. Il sera suivi en 2021 par **Hot Bird Next (Eurostar NEO)**.

La propulsion électrique constitue une véritable révolution dans l'industrie spatiale, qui permet de réduire considérablement le poids et donc le coût des satellites de télécommunications. Nous sommes fortement investis aux côtés des industriels européens pour le développement de cette nouvelle génération.



KONNECT CHEZ THALES ALENIA SPACE



TÉLÉCOMMUNICATIONS

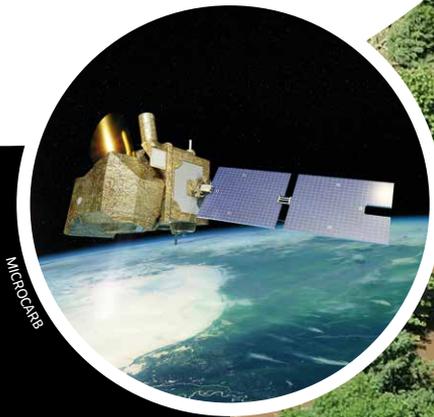
Autre programme de R&D conçu pour améliorer la compétitivité de notre industrie, **Geico** arrive à maturité cette année. Avec les acteurs de la filière, nous développons des innovations qui permettront de véritables ruptures technologiques ou commerciales dans le domaine des télécommunications et de la diffusion TV. Les premiers produits développés pourront être lancés cette année.

LE CLIMAT



« **La Terre est auscultée continuellement par les satellites. Ils nous permettent de prendre son pouls et d'anticiper son évolution.** »

Activée plus de 630 fois en presque 20 ans, la Charte internationale Espace et catastrophes majeures, créée par le CNES avec l'ESA et l'Agence spatiale canadienne, a montré que les phénomènes climatiques extrêmes s'intensifient. Inscrite dans les priorités de la France qui invite à une mobilisation internationale, nous avons fait de la lutte contre le changement climatique notre combat avec la création du SCO (Space Climate Observatory). Notre objectif plus large est de mettre à disposition des acteurs scientifiques et des citoyens, des données et des études d'impact précises et d'inscrire notre action dans une démarche de développement durable.



SCO

Le Space Climate Observatory (SCO) a été créé officiellement par le Président de la République en juin 2019, lors du Salon du Bourget. 25 agences spatiales et organismes internationaux ont signé la déclaration d'intérêt pour la création de cet observatoire.

L'année 2020 sera consacrée d'une part à la structuration d'un réseau mondial et d'autre part, au démarrage des premiers chantiers pilotes. Des rencontres seront organisées à l'occasion de rendez-vous internationaux déjà programmés pour assurer un suivi régulier de la mise en œuvre des pilotes.

Au niveau français, le SCO est une vraie opportunité de fédérer la recherche dans différents domaines et d'impulser une orientation commune avec des moyens associés et partagés, autour de l'expertise des grands opérateurs et organismes tels que Météo France, l'IGN, l'Ifremer, le CNRS, l'IRD, l'INRA, l'AFD, le BRGM,...



MISSIONS DÉDIÉES

Les systèmes orbitaux sont les meilleurs outils pour observer le changement climatique, comme pour surveiller le respect des engagements pris. Pour répondre aux objectifs de l'Accord de Paris, les agences spatiales continuent d'innover pour produire de nouvelles mesures cruciales. Pionniers en matière d'observation, nous apportons d'emblée au SCO plus de 30 années d'archives spatiales avec les données de Spot, Jason, Iasi, Megha-Tropiques et plus récemment CFOSat... Ces données contribueront à l'évaluation de nouvelles variables climatiques et s'intensifieront avec les futurs satellites **Merlin** et **MicroCarb** qui mesureront les gaz à effet de serre (CH4 et CO2).



OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

En 2015, les 193 États membres de l'ONU ont adopté le programme de développement durable intitulé Agenda 2030. 17 Objectifs de Développement Durable (ODD) ont été définis pour lutter contre la pauvreté et les inégalités et évoluer vers un modèle de développement durable.

En France, la feuille de route pour l'Agenda 2030 définit des enjeux prioritaires notamment en faveur du climat, de la planète et de sa biodiversité.

Le CNES contribue aux ODD à travers ses missions spatiales et son système de management. Des pratiques de développement durable sont promues dans nos politiques d'entreprise (environnement, achats, ressources humaines et santé sécurité au travail) et mises en œuvre dans nos activités (préservation de la biodiversité, écoconception, économie d'énergie, réduction des déchets, mobilité durable). Décidé en 2019, le projet ODDE (Objectifs de Développement Durable de l'Entreprise) fixera le cap de l'engagement du CNES.



BALLONS

En pointe dans l'utilisation des ballons à haute altitude, indispensables à l'étude de l'atmosphère et du climat, nous pilotons l'initiative européenne **Hemera 1&2** qui vise à rendre plus accessibles ces véhicules ainsi que les installations de lancement aux scientifiques européens. Une vingtaine d'expériences ont ainsi été sélectionnées pour être lancées en 2020. Autre campagne de mesures, **Magic 3** permettra de préparer les futures missions spatiales sur les gaz à effet de serre tels que **Merlin** (méthane) et **MicroCarb** (dioxyde de carbone). **Fireball**, expérience franco-américaine conçue pour détecter la très faible émission de la matière intergalactique, se déroulera aussi cette année. Enfin, la campagne **Stratéole-2** (étude des phénomènes perturbateurs du climat et prévisions météo) se poursuit jusqu'en avril. Les résultats sont analysés en temps réel par différents laboratoires français et américains.



L'EXPLORATION

« L'espace inspire sans aucun doute l'avenir de l'Humanité. »

Mieux comprendre l'Univers pour mieux nous connaître nous-mêmes. L'exploration spatiale a des dimensions à la fois scientifiques et stratégiques. Sans doute est-elle le domaine où la coopération internationale est la plus aboutie, au service de nouvelles découvertes qui repoussent sans cesse les limites de la connaissance humaine. Le CNES participe aux nombreux programmes européens et coopère avec l'ensemble des nations spatiales qui travaillent dans ce domaine. Nous apportons à nos partenaires un savoir-faire technologique reconnu, nourri par plus d'un demi-siècle d'expérience en exploration spatiale automatique et habitée.

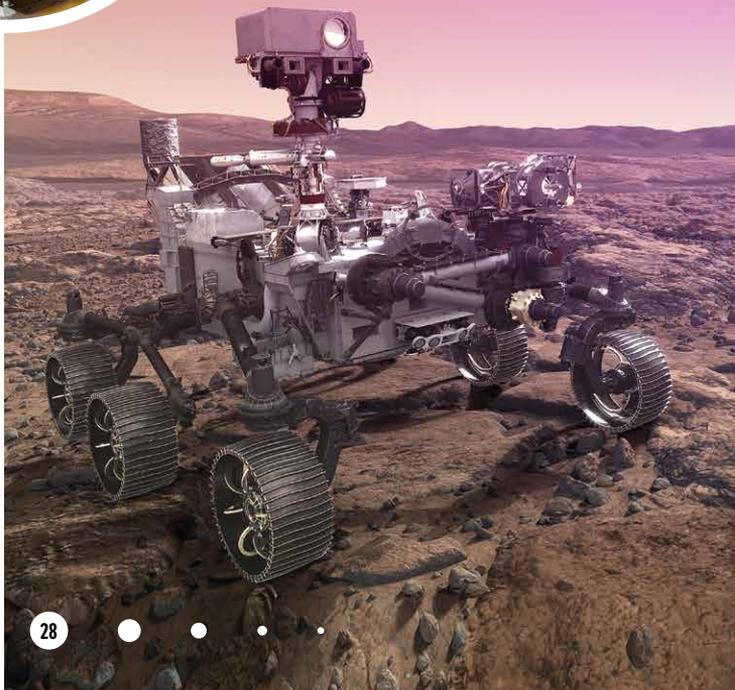
INSTRUMENT SUPERCAM



ROVER MARS2020

MARS2020

A l'été 2020, une nouvelle mission de la NASA s'élancera de Cap Canaveral, en Floride, pour un long voyage de sept mois vers la planète rouge, avec l'objectif de rapporter des échantillons du sol martien. Embarqué sur le rover Mars2020, **SuperCam** se compose d'une caméra, d'un laser et de trois spectromètres. Le premier spectromètre doit informer sur la composition des roches, le deuxième indiquera la répartition en minéraux et le dernier complètera l'analyse minérale et détectera la présence éventuelle de molécules organiques. Enfin, un micro écoutera les bruits environnants. Fruit d'une collaboration internationale pilotée par le CNES, cet instrument de pointe illustre la crédibilité de l'expertise française au niveau mondial dans les programmes d'exploration.





VOLS HABITÉS

En 2017, l'astronaute Thomas Pesquet a séjourné pendant six mois à bord de la station spatiale internationale. Il a été désigné par l'ESA pour une nouvelle mission scientifique en 2021. Cette seconde expédition fera de lui le Français ayant passé le plus de temps dans l'espace. Au-delà du symbole, la station est un laboratoire scientifique en orbite unique et un exemple de coopération internationale réussie entre les États-Unis, l'Europe, la Russie, le Canada et le Japon, dans laquelle la France, au travers du CNES, tient toute sa place. L'ESA a confirmé à Séville un budget de 2 milliards d'euros pour son volet exploration, ce qui comprend le vol de deux Européens et le financement de la fin d'exploitation de la station.

EXOMARS

Existe-t-il des traces de vie sur Mars ? Pour tenter de répondre de manière scientifique à cette question, l'Agence spatiale européenne, en coopération avec la Russie, doit lancer cet été un véritable laboratoire roulant : Rosalind Franklin, du nom de la physico-chimiste britannique, pionnière de la biologie moléculaire. Cet orbiteur prendra des mesures pendant une année martienne (687 jours terrestres) pour étudier l'environnement et les conditions biologiques sur place. Nul doute que nous en apprendrons aussi beaucoup sur la formation de la Terre.

SOLAR ORBITER

C'est une expédition encore plus lointaine que va entreprendre la sonde européenne Solar Orbiter, en février 2020. Elle s'approchera à 40 millions de kilomètres du Soleil pour l'observer comme cela n'a jamais été fait jusque-là. Elle permettra notamment de mieux comprendre les vents solaires qui ont des conséquences directes sur la Terre, sous la forme d'aurores boréales ou de perturbations magnétiques parfois importantes. Dans cette mission de l'ESA, nous fournissons le RPW (Radio and Plasma Waves), un instrument qui analysera les électrons du Soleil (une première mondiale) et nous collaborons à l'équipement de cinq des 10 autres appareils scientifiques.



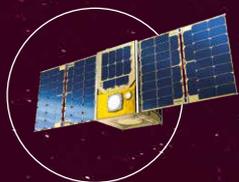


5G

C'EST LA NOUVELLE FRÉQUENCE

SUR LAQUELLE LES OPÉRATEURS TÉLÉPHONIQUES S'APPUIERONT EN 2020. AVEC UN MEILLEUR DÉBIT, EN COLLABORATION AVEC LES AGENCES SPATIALES DONT LE CNES.

THE NEW FREQUENCY THAT MOBILE PHONE OPERATORS WILL BE RELYING ON IN 2020 TO BRING USERS FASTER CONNECTIONS, WORKING WITH SPACE AGENCIES INCLUDING CNES.



26

SATELLITES FRANÇAIS

SUR LES 119 SATELLITES EUROPÉENS EN ORBITE BÉNÉFICIENT EUX AUSSI DE LA SURVEILLANCE ANTICOLLISION DU CNES AU TITRE DE LA DÉFENSE.

FRENCH SATELLITES

OUT OF THE 119 EUROPEAN SATELLITES IN ORBIT ALSO BENEFIT FROM THE CONJUNCTION ASSESSMENTS THAT CNES PROVIDES FOR MILITARY SPACE.



70

PAYS ET ORGANISATIONS INTERNATIONALES

COLLABORENT AUJOURD'HUI AVEC LE CNES DANS LE CADRE DE PROGRAMMES DE NATURE ET D'INTENSITÉ DIFFÉRENTES.

COUNTRIES AND INTERNATIONAL

ORGANIZATIONS TODAY ARE WORKING WITH CNES ON PROGRAMMES OF VARYING NATURE AND SCALE.



+ DE 1 MD

D'UTILISATEURS DANS LE MONDE

SONT CONNECTÉS AU SYSTÈME EUROPÉEN DE NAVIGATION GALILEO.

MORE THAN 1 BILLION USERS AROUND THE WORLD CONNECTED TO EUROPE'S GALILEO NAVIGATION SYSTEM.



250

LANCEMENTS D'ARIANE

ONT ÉTÉ RÉALISÉS EN 40 ANS DEPUIS LE CENTRE SPATIAL GUYANAIS, DU 24 DÉCEMBRE 1979 AU 26 NOVEMBRE 2019.

ARIANE LAUNCHES

ACCOMPLISHED IN 40 YEARS FROM THE GUIANA SPACE CENTRE, FROM 24 DECEMBER 1979 TO 26 NOVEMBER 2019.



82 %

D'INGÉNIEURS ET CADRES

DONT 37% DE FEMMES COMPOSENT LES SALARIÉS DU CNES.

ENGINEERS AND EXECUTIVES,

37% OF THEM WOMEN, MAKE UP CNES'S WORKFORCE.

L'ESPACE EN TÊTE



CNESfrance



@CNES



CNES

cnes.fr