

CNES MAG

FR
EN

ESPACE • INNOVATION • SOCIÉTÉ

#91

Février 2022



INNOVATION

**CATALYSER
L'EXPERTISE FRANÇAISE**

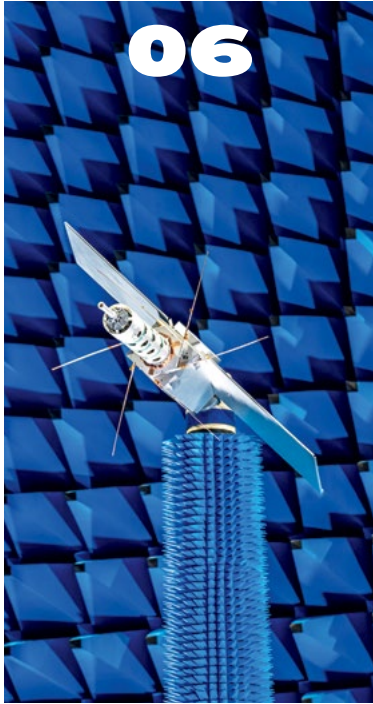


cnes

CENTRE NATIONAL
D'ÉTUDES SPATIALES



SOMMAIRE



06

05

ÉDITORIAL

06

L'ESSENTIEL

Space Tour, incubateur ESA BIC, accélérateur Blast, label pour les PME... les multiples facettes du soutien du CNES à l'innovation

12

#COMMUNAUTÉ

Les followers du CNES suivent de près les start-up françaises de talent



13

13

GRAND ORAL

Entretien avec Thomas Courbe, directeur général des entreprises au ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance et commissaire du gouvernement auprès du CNES

16

EN IMAGES

De l'énergie solaire à l'habitat lunaire

18

EN CHIFFRES

Les Challenges R&D Lanceurs, les appels à idées du CNES et l'ambition de penser l'aval dès l'amont

19

LE CNES EN ACTIONS

Orchestrer le changement



16

27

MATIÈRE

Prometheus, un moteur pour le futur

28

INSTANTS T

L'Observatoire de l'économie spatiale à la loupe

30

RENCONTRES

- Pierre-Olivier Jay, directeur général de 97PX, lauréat de Space Tour 2021 Guyane
- Peter Weiss, fondateur et président de la start-up Spartan Space
- Thomas Fouquet, sous-directeur New Space et écosystème du CNES

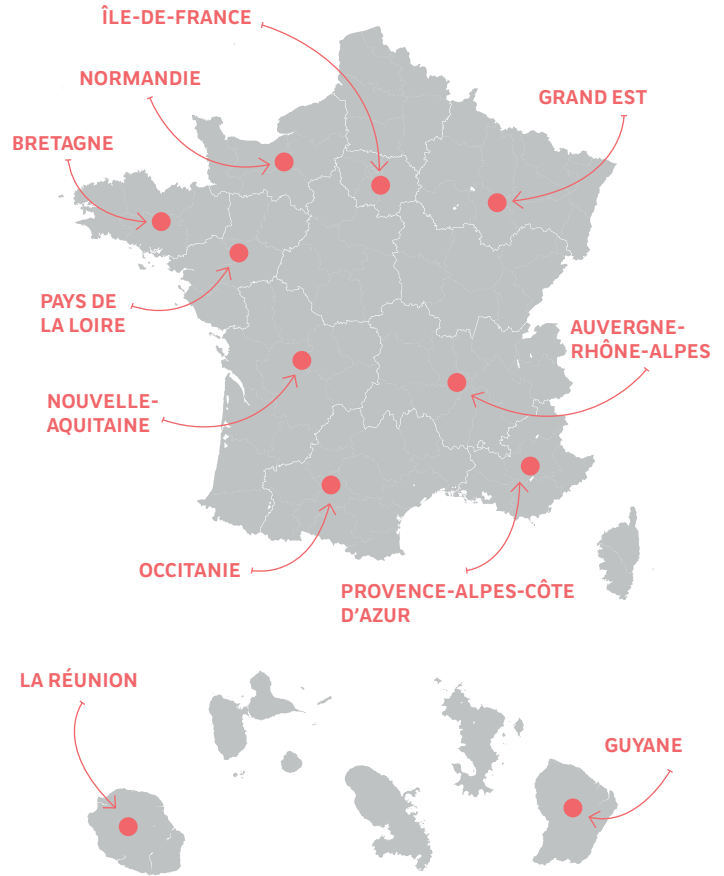


SOMMAIRE



19

LES ÉTAPES DU PREMIER SPACE TOUR



33

ESPACE ÉTHIQUE

La girafe et l'astronaute
par Jacques Arnould

34

EN VUE

Les événements
à ne pas manquer

36

TRANSFERT

Inventer le transport maritime
de demain

PARTENAIRES

Sont cités dans ce numéro : Agence spatiale européenne (ESA) p. 9, 15, 25 ; Agence spatiale allemande (DLR) p. 7 ; ArianeGroup p. 9, 23, 27 ; Agence de l'innovation de défense (AID) p. 11 ; Association nationale de la recherche et de la technologie (ANRT) p. 11 ; Thales Alenia Space p. 14, 20, 22 ; Airbus Defence and Space p. 9, 14, 20, 22 ; Bpifrance (Banque publique d'investissement) p. 21, 24, 25.

En couverture : © Fred Péault



WWW.CNES.FR

Découvrez les contenus
en ligne de ce nouveau
numéro sur
cnes.fr/cnesmag

CNESfrance

@CNES

CNES



CONTRIBUTEURS

FRANÇOIS ALTER



Des mathématiques appliquées et de l'imagerie satellitaire à l'innovation, aux politiques publiques et aux technologies... François Alter, aujourd'hui conseiller auprès du PDG du CNES et directeur adjoint de la Stratégie, avait toute autorité à donner les clés de compréhension du Plan France 2030 et des mécanismes de soutien financier à l'écosystème spatial.



MURIELLE LAFAYE

Comprendre et partager les évolutions, mettre son sens de la prospective au service des mutations économiques, c'est ce que fait Murielle Lafaye en tant que sous-directrice de l'Observatoire du spatial au CNES. Elle décrypte dans Instants T les rouages de ce centre névralgique d'information qui analyse l'état de santé de l'écosystème spatial.



DIDIER LAPIÈRE

Créer et développer de nouveaux projets puis, à travers eux, valoriser les travaux du CNES et développer la communauté des acteurs du spatial : telle est la vocation de Didier Lapière. Création d'incubateurs, développement d'ActinSpace, instigation de partenariats stratégiques avec les pouvoirs publics.... Autant d'initiatives couronnées de succès qu'il a portées avec conviction.



FRED PÉAULT

Chez l'être humain, l'information est fournie à 90% par la vue. Convaincu que l'image est le meilleur des outils pour faire ressentir des émotions, Fred Péault en a fait son métier. Pour l'aider, il s'inspire du travail de peintres, comme Edward Hopper et Edward Ruscha, mais aussi de photographes comme Stephen Shore ou William Eggleston. C'est notre carte blanche pour ce numéro.

CNES MAG

CNESmag, le magazine d'information du Centre national d'études spatiales, 2 place Maurice Quentin, 75039 Paris cedex 01. Adresse postale pour toute correspondance : 18 avenue Édouard Belin, 31401 Toulouse cedex 9. Tél. : +33 (0)5 61 27 40 68. Internet : <http://www.cnes.fr>. Cette revue est adhérente à Communication&Entreprises. Abonnement : <https://cnes.fr/reabonnement-cnesmag>. **Directeur de la publication** : Philippe Baptiste. **Directrice éditoriale** : Marie-Claude Salomé. **Rédactrice en chef** : Brigitte Alonzo-Thomas. **Secrétaire générale de la rédaction** : Céline Arnaud. **Rédaction** : Brigitte Alonzo-Thomas, Liliane Feuillerac, Dominique Fidel. **Photothèque (recherche iconographique)** : Marie-Claire Fontebasso. **Responsable photo** : Thierry De Prada. **Crédits photo** : p.4 F. Péault - CNES/T.De Prada - CNES/N.Tronquart - CNES/C.Peus ; p.5 CNES/C.Peus ; p.6 CNES/T.De Prada ; p.7 (haut à gauche) Venture Orbital Systems - p.7 (à droite) CNES/N.Tronquart ; p.8 (haut) CNES/E. Grimault - p.8 (Bas) COMAT ; p.9 Copernicus Sentinel Data/ESA ; p.10 (haut) Mersen Boostec ; p.11 (en Haut) Getty Images - (en Bas) CNES/A. Ollier ; p.13 et p.15 CNES/O. Pascaud ; p.16 Voltalia Guyane Caraïbes/A. Le Devehat ; p.17 Illustration : Les-Super-Héros ; p.18 Getty Images ; p. 27 ArianeGroup Holding ; p.33 J. Arnould ; p.34 et p. 35 CNES/A. Ollier ; p. 36 Getty Images. **Illustrations** : François Foyard, Robin Sarian (Idix), Jean-Marc Pau, Fred Péault. **Web master** : Sylvain Charrier, Mélanie Ramel. **Réseaux sociaux** : Mathilde de Vos. **Traduction** : Boyd Vincent. **Conception, conseil et réalisation** : Citizen Press - Camille Aulas, David Corvaisier, Fabienne Laurent, Alexandra Roy. **Impression** : Ménard. ISSN 1283-9817. **Ont participé à ce numéro** : Céline Angéliélis, Ursula Aniakou, Christèle Astorg-Lépine, Jacques Beas-Garcia, Typhanie Bouju, Eric Brel, Philippe Collot, Christiane Coute, Laurent Deroin, Emiline Deseez, Michel Faup, Thierry Floriant, Philippe Guay, Didier Cauquil, Véronique de La Casa, Jerome Legenne, Anthony Le Letty, Delphine Leroux, Céline Marchesan, Jean-Youri Marty, Emmanuelle Meric, Jean-Michel Monthiller, Laurence Mossay, Bruno Vieille, Jerome Vila, Eric Werling.



É D I T O R I A L



En décembre de l'année dernière, nous avons célébré le 60^e anniversaire du CNES, témoignant à cette occasion d'une aventure scientifique et humaine exceptionnelle. Aujourd'hui, tout en continuant nos missions d'excellence, il nous incombe un nouveau rôle, celui d'acteur central dans la politique industrielle spatiale du pays.

Notre engagement auprès du secteur économique est sans faille : dès le début de la pandémie, nous avons mis en place des mécanismes d'urgence (notification d'achats, commandes, etc.) nécessaires pour limiter l'impact de la crise sur toutes les entreprises partenaires. Opérateur unique pour le compte de l'État, le CNES mène avec célérité, depuis 2020, l'application du Plan de relance (cf. p. 22-23). De la même manière en 2022, en coopération avec le ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance, et avec la collaboration de Bpifrance, nous assurerons la mise en œuvre du volet spatial du Plan France 2030.

Par ailleurs, avec la signature du nouveau contrat d'objectifs et de performance (COP) 2022-2025, baptisé « Nouveaux Espaces », le CNES renforcera encore son engagement aux côtés de l'État. Dans un contexte de concurrence mondiale effrénée, il s'agira de stimuler la croissance économique spatiale en s'appuyant sur la compétitivité et l'innovation.

Dans ce numéro de *CNESmag*, démonstration est faite des remises en question dont le CNES a su faire preuve et du foisonnement de solutions concrètes qu'il apporte pour favoriser l'éclosion de start-up et faciliter l'émergence du New Space français, irriguant ainsi l'ensemble de l'écosystème spatial. Avec des initiatives comme les pitchdays, Connect by CNES, le Space Ticket ou CosmiCapital, nous adoptons désormais une nouvelle culture adaptée à ces contextes inédits. De quoi investir le champ de ces nouveaux espaces.

MARIE-CLAUDE SALOMÉ

DIRECTRICE DE LA COMMUNICATION DU CNES



PLAN FRANCE 2030

UN TREMPLIN POUR L'EXCELLENCE

Lancé en décembre 2021, le Plan France 2030 fera émerger de nouveaux « champions » grâce à un investissement public massif dirigé vers des domaines d'excellence. Dix secteurs à haut potentiel ont été définis; le spatial est l'un d'entre eux. S'il s'agit de stimuler généralement la compétitivité d'un New Space¹ à la française, l'attention sera portée sur certains segments de marchés clés (lanceurs réutilisables et constellations de satellites) ainsi que sur les nouveaux usages : surveillance de l'espace, services en orbite, valorisation des données spatiales, etc. Les fonds apportés – soit 1,5 milliard d'euros – compléteront ceux du 4^e PIA². *In fine*, c'est bien à l'impératif de transformation et de réindustrialisation que ce plan majeur pour l'économie française entend répondre.

1. New Space, ou entrepreneurial space, désigne le mouvement lié à l'émergence d'une industrie spatiale d'initiative privée.
2. Programme d'investissements d'avenir.

Test d'une antenne Kinéis pour nanosatellites dans la base compacte de mesures d'antennes (BCMA) du CNES.



L'ESSENTIEL



BLAST

POUR UNE EXPLOSION DE TALENTS

Penser vite ou disparaître : c'est la dure réalité de la SpaceTech française. Nos start-up, plus difficilement que leurs homologues américaines, sont particulièrement confrontées aux affres des financements. Blast¹, premier accélérateur français pour les technologies de l'aérospatial et de la défense, inverse la tendance. Programme de mentorat et de formation modulaire, il soutient des entreprises en phase d'amorçage et des projets de recherche porteurs de ruptures technologiques. L'accélérateur Starburst (pilote de Blast) et les membres d'un consortium² leur dispensent une formation intensive. Tous les ans, la vingtaine de start-up sélectionnées sont coachées puis orientées vers les meilleurs fonds d'investissement ainsi que de nouveaux clients. En 2020, Starburst a enregistré l'entrée en Bourse de la société californienne Momentus, sa première « licorne³ » spatiale ! Avec Blast, il compte bien dénicher sa première licorne française. La prochaine cohorte sera recrutée dès février 2022 : porteurs de projets deep-tech, c'est à vous de jouer !

1. Boost and Leverage AeroSpace and défense Technologies.

2. Starburst, Onera, SATT Paris Saclay et École polytechnique.

3. Une licorne est une start-up dédiée aux nouvelles technologies dont la valorisation atteint au moins 1 milliard de dollars et présente un potentiel de croissance très important.

En dix ans,

TROIS DISPOSITIFS

se sont succédé pour soutenir le spatial. Les PIA (2010) ont été initiés pour développer l'industrie française. Le Plan de relance (2020) a aidé les acteurs à sortir de la crise sanitaire. En 2022, le Plan France 2030 va booster l'innovation et renforcer la compétitivité de l'écosystème spatial français.

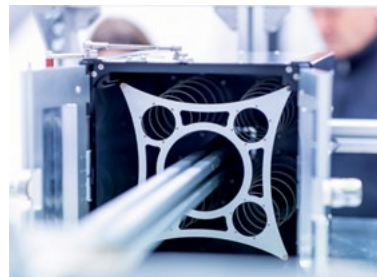
SPACEFOUNDERS

FAIRE GAGNER L'EUROPE



La mission des SpaceFounders est claire : faire des meilleures start-up spatiales

européennes les championnes mondiales de demain. Créé par le CNES, en partenariat avec l'université de la Bundeswehr (Munich) et l'agence spatiale allemande (DLR), ce dispositif résolument européen est ultra-intensif et ultra-qualitatif. Il fédère une communauté de plus d'une centaine de personnalités de premier plan du spatial, du numérique et de l'investissement. Le programme ? Offrir aux start-up en forte phase de croissance et ayant fait leurs preuves sur le marché un mentorat personnalisé et une mise en relation avec des investisseurs. Tourisme spatial, surveillance de l'espace, lanceurs réutilisables, services aval, composants pour nanosatellites, services en orbites... l'intégralité de la chaîne de valeur du spatial est concernée. Au terme du programme intégré via Connect by CNES, les start-up doivent avoir rien de moins que l'étoffe de champions du monde !



Prototypage de déploiement de cubesat.



SPACE TOUR 2021

À VOS MARQUES... INNOVEZ, PITCHÉZ !

Rajouter des balcons ou cheminées à des résidences cartographiées en 3D à partir d'images satellites pour les rendre plus réalistes, c'est un des projets de la société Luxcarta (Alpes-Maritimes) qui verra le jour en 2023 grâce au Space Tour 2021. Cet appel à projets va également soutenir des services basés sur des constellations de nanosatellites conçues par les sociétés bretonne Unseenlabs (pour renforcer le contrôle maritime) et varoise Prométhée (pour prévenir des risques sanitaires liés à la pollution), ainsi que 30 autres projets d'intérêt sociétal. Exécuté par le CNES, financé et coordonné par la Direction générale des entreprises (DGE), soutenu par 11 régions¹ avec le concours des conseils régionaux, des Dreetts² et Boosters³, le Space Tour 2021 fait les choses vite et bien. Les start-up sélectionnées ont 5 minutes pour « pitcher » leur projet. Chacun des 11 pitchdays a permis de désigner trois lauréats, avec qui le CNES a passé un marché de 50 000 à 100 000 euros dès la semaine suivante. Certaines régions (Occitanie, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Nouvelle-Aquitaine et Bretagne) ont apporté un financement complémentaire, d'autres étudient la question. Suite à un bilan très positif de ce premier Space Tour (cf. chiffres p. 9), une prochaine édition est envisagée.

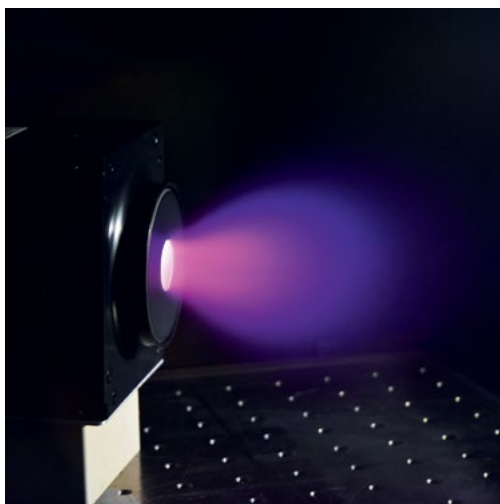
1. Guyane, La Réunion, Normandie, Grand Est, Nouvelle Aquitaine, Île-de-France, Pays de la Loire, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Auvergne-Rhône-Alpes, Occitanie, Bretagne.
2. Directions régionales de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités.
3. Accélérateurs de projets portés par les pôles de compétitivité.

PROOF OF CONCEPT

UNE QUESTION DE MATURITÉ

Du simple écoule à l'éjecteur de nanosatellites, de la recherche à l'industrialisation, le chemin est jalonné d'épreuves pour les systèmes, équipements ou matériaux à vocation spatiale. Quels que soient leur taille, leur domaine ou leur fonctionnalité, les technologies doivent être qualifiées au sol, puis souvent validées en orbite avant de rencontrer leur marché. Le point d'achoppement, c'est la preuve de leur maturité, qui se mesure grâce aux 9 niveaux de l'échelle TRL¹. Et pour cause, les niveaux 5 à 8, qui répondent au doux surnom de « Vallée de la mort », se révèlent très coûteux à passer pour les jeunes pousses de l'économie spatiale. Soutenu par le PIA, le CNES a mis en place un outil qui contourne l'obstacle. Par ses activités complémentaires, le dispositif Démonstrateur Proof of Concept (PoC) permet de monter en maturation à l'aide d'un démonstrateur, de conjurer les écueils et d'accélérer la mise sur le marché en limitant la prise de risque du client.

1. Technology Readiness Level, ou niveau de maturité technologique.



Propulseur électrique Plasma Jet Pack 80 W.



Bloom de phytoplancton (ou efflorescence algale) dans la mer Baltique par le satellite européen Sentinel-2.

550 000 €

C'est l'enveloppe consacrée par le CNES aux lauréats du Challenge R&D Lanceurs concepts avancés (cf. p. 10). Chaque lauréat peut ainsi percevoir entre 50 000 et 100 000 euros pour faire avancer la solution qu'il propose.

ESA BIC

GAGE DE QUALITÉ, GARANTIE DE VISIBILITÉ



aillage d'incubateurs français, les ESA BIC¹ ont-ils réussi leur challenge et favorisé l'éclosion de start-up spatiales ? L'état des lieux des deux centres français – Sud et Nord – créés en 2008 et 2013 est éloquent (cf. chiffres ci-contre).

Le beau parcours de jeunes sociétés comme HyPRSpace (technologie moteur fondée sur la propulsion hybride pour micro-lanceur) ou SpaceSense (services couplant images satellites et intelligence artificielle) parle de lui-même. Les financements accordés peuvent atteindre 50 000 euros et sont éventuellement complétés par un prêt équivalent. Au coup de pouce financier s'ajoute l'apport des experts. Le CNES, via Connect by CNES, mais aussi des partenaires de la recherche ou de l'industrie (ArianeGroup, Airbus, Météo-France, Ifremer, etc.) aident ces jeunes entreprises à raccourcir le délai de mise sur le marché de leurs produits ou services, et facilitent leur développement.

1. ESA Business Incubation Centre.

98

C'est le nombre de projets candidats à la première édition du Space Tour en 2021 (cf. p. 8). Tous portaient sur des thématiques préalablement définies par les régions : maritime, logistique, transition agro-écologique, pollution, préservation des ressources, sécurité, aménagement du territoire, smart cities, etc.

151

Un bilan établi en 2020 montre que trois à cinq ans après leur prise en charge, presque toutes les start-up incubées sont encore en activité. Depuis la création des ESA BIC, 151 start-up ou entreprises ont été incubées, dont 32 pour la seule année 2021.

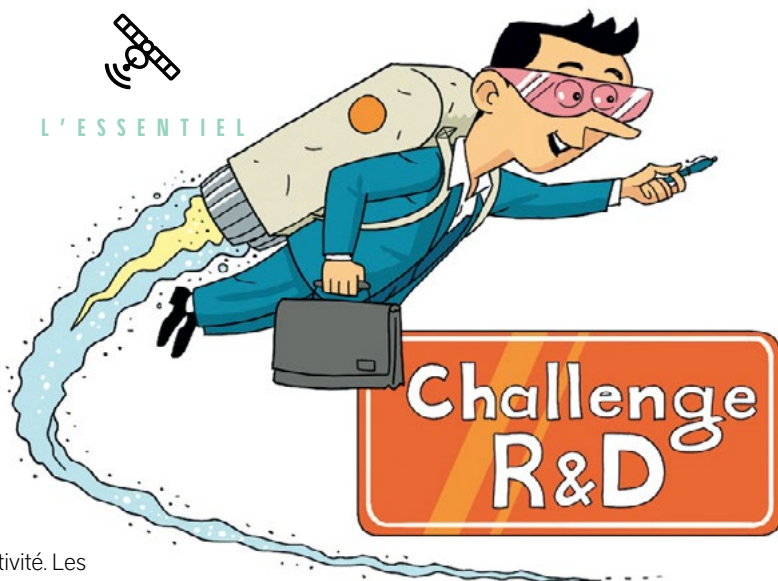
ACTINSPACE, LE HACKATHON¹ DU CNES

| Édition 2014 | Édition 2016 | Édition 2018 | Édition 2020 (virtuelle) | Édition 2022 (projections) |
|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|
| Événement national | 12 pays | 32 pays | 35 pays | 50 pays |
| 5 villes d'accueil | 24 villes d'accueil | 54 villes d'accueil | 60 villes d'accueil | 100 villes d'accueil |
| 200 participants | 900 participants | 2 200 participants | 3 600 participants | 5 000 participants |
| 4 start-ups créées | 14 start-ups créées | 18 start-ups créées | 35 start-ups créées | >50 start-ups créées |

1. Marathon de programmation des futurs programmes adossés au spatial.



L'ESSENTIEL



LANCEURS

UNE COMPÉTITION QUI DÉCOLLE



3^e édition, 3^e succès ! Les Challenges R&D Lanceurs du CNES accompagnent la préparation des futurs lanceurs spatiaux à l'horizon 2040

en révélant des technologies de rupture. Cette compétition n'est pas formatée pour les seuls acteurs du spatial mais largement ouverte aux start-up, PME, associations, laboratoires, universités et grands groupes industriels non spécialisés dans les systèmes de lancement. Objectifs : fédérer l'écosystème spatial français et faire émerger des synergies avec d'autres secteurs

d'activité. Les lauréats, eux, gagnent un accès immédiat au financement du CNES et peuvent même bénéficier de ses compétences techniques : désignés au terme d'un pitchday, ils repartent avec un contrat signé sur place ! Sur le thème « Les ruptures technologiques et concepts avancés », l'édition 2021 a désigné dix lauréats dont quatre (CES Works, Flight Level

and Orbital Deployment, Open Space Makers, Opus Aerospace) n'avaient jamais travaillé avec le CNES. Ils ont, entre autres, planché sur les nouveaux types de propulsion (nucléaire, laser, anti-matière) et sur les nouveaux enjeux (exploration lointaine, transfert orbital, etc.).

LABEL PME

LE SÉSAME QUI FAIT LA DIFFÉRENCE



Miroirs du satellite Gaïa présenté au Palais de l'Élysée lors de la « Grande Exposition du Fabriqué en France » en juillet 2021.

Récompensant l'excellence de produits ou services ayant un potentiel de développement économique¹, le « label PME » du CNES est un véritable atout pour se démarquer dans un marché international concurrentiel. Accordé pour trois ans aux PME françaises fournisseurs clés du spatial, il couvre un large périmètre (lanceurs, systèmes orbitaux, segments sol, satellites, ballons) et concerne la production de nombreuses innovations (mécanismes, miroirs pour télescopes spatiaux, actionneurs, calculateurs, équipements de sols, équipements radio-fréquences, etc.).

Le « label PME » vient en complément du Catalogue de l'industrie spatiale française², également mis en place par l'établissement en 2020. Ce dernier est un outil pratique destiné à créer le « réflexe France » en répertoriant les coordonnées et les compétences des entreprises industrielles françaises. Vous cherchez en France un fournisseur d'enveloppes de ballons stratosphériques ? C'est l'affaire de quelques clics.

1. entreprises.cnes.fr/fr/entreprises-partenaires/label-cnes-pme

2. cnes.fr/fr/french.space.industry.catalogue

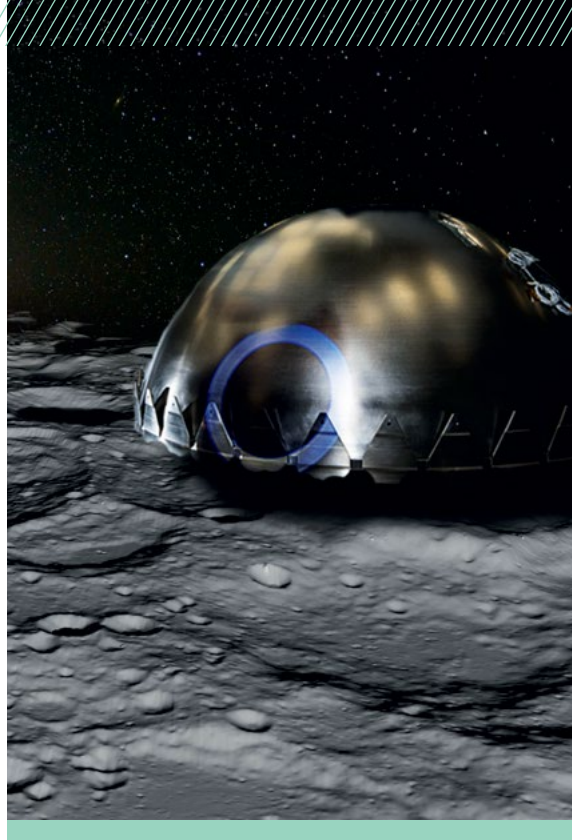
DÉFENSE

CHANGEMENT DE PARADIGME

Garder un temps d'avance, maintenir le meilleur niveau, gagner toujours plus en précision et en rapidité... C'est ce que les capacités spatiales militaires doivent assurer à la défense nationale. Pour ce faire, elles s'appuient sur le renseignement, le positionnement et les télécommunications. L'« innovation planifiée » répond à cette logique d'anticipation ; le processus d'évolution est progressif, mais programmé sur un temps long. Or les armées doivent pouvoir aussi bénéficier des ruptures technologiques portées par de nouveaux interlocuteurs, très agiles, dans des domaines divers (solution technologique, offre de service, etc.). Ces acteurs émergents découvrent avec la défense un nouveau marché potentiel. Le CNES accompagne, aux côtés de l'Agence de l'innovation de défense (AID), cette innovation « ouverte ». Son rôle est de détecter les start-up susceptibles d'apporter une valeur ajoutée, de vérifier si elles répondent pleinement aux exigences de l'application militaire et de les mettre en orbite vers l'économie de demain.



Test sur le démonstrateur de technologies innovantes en optique, Otos.



MOONSHOT INSTITUTE

DANS L'ANTICHAMBRE DE LA LUNE

La présence durable de l'homme sur la Lune ne se rêve plus, elle se prépare ! L'heure est au pragmatisme : comment créer des infrastructures, avoir de l'énergie, gérer les déchets ? Quelle logistique mettre en place ? Depuis juillet 2019, le groupe de travail Objectif Lune, lancé par l'ANRT¹, l'ESA et le CNES, associe acteurs publics et privés à ces réflexions cruciales. Pour s'assurer d'y apporter les bonnes réponses, sa priorité est de « faire émerger un écosystème entrepreneurial autour de l'économie pour et par la Lune ». Acteur à part entière de ce groupe de travail, le CNES s'appuie aussi sur ces travaux stratégiques pour soutenir une autre initiative ambitieuse : le Moonshot Institute, une entité entièrement et exclusivement dédiée à la Lune qu'il a initiée avec l'ESA en mars 2021. Cet institut accueille des entrepreneurs, des explorateurs, des start-up, des scientifiques et des grands groupes du domaine spatial ou non, tous intéressés par cette « économie lunaire ». Il les prépare à l'aventure via 4 piliers que sont la formation, l'idéation, la recherche & développement, la commercialisation. De quoi donner des clés pour rendre concrète cette présence durable de l'homme sur la Lune.

1. Association nationale de la recherche et de la technologie.



COMMUNAUTÉ

Tous les jours, sur les réseaux sociaux, le CNES discute avec vous. Vous nous faites part de vos réflexions ou questions. Rejoignez la conversation !:)



@ACTINSPACE

International Hackathon in space application co-organized by @CNES and @ESA



Les gagnants internationaux de @ActInSpace 2020 sont prêts à réaliser leur vol ZeroG ! Merci à notre sponsor international Novespace. Bonne chance à nos astronautes d'un jour ! 🚀 🧑🏻‍🚀 @AirZeroG



@KLEYNHOFF

Chef d'entreprise - Conseiller Régional - Président de #RISINGSUD Président de Commission Développement Economique et Digital, Industrie, Export et Attractivité

Ce matin au nom de @RenaudMuselier, au Pitch day Sud #SpaceTour2021, j'ai remis le 2e prix à Hydroclimat. Bravo à @LuxCarta (1er prix) et ACRI IN (3e prix) nos pépites régionales.

@CNES @FranceRelance @MaRegion Sud @risingSUD @Safe_Cluster tous mobilisés pour la filière spatiale !

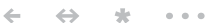


@SNT_UNI_LU

The Interdisciplinary Centre for Security, Reliability and Trust @uni_lu. Pioneering ICT research in Luxembourg and beyond.



Félicitations à l'équipe 41Space pour avoir remporté le hackathon ActInSpace ! Au total, 15 équipes participantes ont pris part au défi de 24 heures qui consistait à concevoir une application permettant de configurer des rovers pour trouver des ressources sur la Lune. ➡ ow.ly/ljMc50GA7Wq @Technoport_Lux



@PAYSDALALOIRE

Bienvenue sur le Twitter officiel de la Région des Pays de la Loire. Suivez l'actualité ligérienne en quelques tweets.

Aujourd'hui avait lieu le Pitch Day organisé par le @CNES et la @paysdelaloire dans le cadre de #francerelance sur la thématique de la transition agroécologique. Bravo à @AGC_Robotics, @kermapp_info et @yesitis_startup pour leurs pitches et leurs prix remis en présence de @franguyo





GRAND ORAL

THOMAS COURBE

CRISE SANITAIRE, RELANCE, NOUVEAUX MARCHÉS,
NOUVEAUX ACTEURS... Directeur général des entreprises
au ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance
et commissaire du gouvernement auprès du CNES,
Thomas Courbe dresse pour nous le portrait
d'un secteur à la croisée des chemins.



GRAND ORAL

Comment se porte l'industrie spatiale française ?

Thomas Courbe : La pandémie a eu des conséquences palpables sur les carnets de commandes, les plannings de production et les approvisionnements, même si le choc a été moins violent que pour les filières aéronautique ou automobile, par exemple. Ainsi, les grands systémiers n'ont pas eu recours à l'activité partielle, signe d'une grande résilience. Les mécanismes de réponse à la crise ont bien fonctionné, qu'il s'agisse des dispositifs publics de soutien ou des initiatives solidaires prises au niveau de la filière pour protéger les acteurs les plus fragiles. Une fois la première urgence passée, le Plan de relance a rapidement pris le relais en stimulant efficacement la reprise d'activité. Sous l'impulsion du ministre de l'Économie, des Finances et de la Relance, en charge de l'espace, nous avons mené ce plan main dans la main avec les régions, ce qui a permis de couvrir l'ensemble des territoires. Mis en œuvre par le CNES, qui en était l'opérateur unique, il a déjà permis de financer 93 entreprises, de la jeune pousse au grand groupe. Plus qu'un programme de sortie de crise, le Plan de relance se veut avant tout comme un grand coup d'accélérateur pour l'avenir.

Et cet avenir, justement, comment s'annonce-t-il ?

T. C. : Deux ans après le début de la pandémie, les prévisions pour le secteur spatial pointent vers une dynamique de marché très forte :

Bank of America table sur un triplement de l'industrie spatiale d'ici à 2030 ! Mais c'est aussi un secteur en pleine mutation. Le développement de nouveaux usages et de nouveaux marchés, en particulier dans les domaines de la production et de l'exploitation des données issues du spatial, ouvre un vaste champ des possibles pour les acteurs du secteur. Et ce dans des univers aussi variés que l'agriculture de précision, le transport et le commerce ou encore la banque, la finance et bien sûr l'environnement. Avec des programmes comme Swot,

« Le CNES représente une carte maîtresse pour les positions que la France peut prendre sur les nouveaux segments de marché. »

MicroCarb ou Trishna, le CNES représente une carte maîtresse pour les positions que la France peut prendre sur ces nouveaux segments. L'autre grande mutation est la révolution de l'accès à l'espace, avec une tendance à la multiplication des lanceurs privés et aux projets de constellations, s'appuyant sur la miniaturisation des satellites et la réduction des coûts de lancement qui permettent à de nouveaux venus de faire entendre leur voix. Nous entrons par là même dans une ère de production de masse qui n'est pas sans défis, ne serait-ce qu'au niveau de l'occupation de l'orbite basse et de la gestion des débris.

Mais le plus grand défi ne réside-t-il pas dans une concurrence accrue pour les acteurs historiques ?

T. C. : Il est vrai que le spatial attire de nombreux acteurs, parfois très agressifs commercialement. Space X et bientôt Amazon en sont deux incarnations bien connues, mais ils sont loin d'être les seuls ! Cette pression concurrentielle concerne autant les lanceurs que les satellites, deux domaines pour lesquels nos positions demeurent solides. Fin décembre, les débuts réussis du télescope spatial James Webb ont apporté une belle illustration de la performance de l'offre de lancement européenne, dont le CNES est un fer de lance. Et côté satellites, je tiens à rappeler que les deux grands systémiers européens que sont Thales Alenia Space et Airbus Defence and Space détiennent à eux seuls près de 60 % des parts de marché du segment des télécommunications géostationnaires. Ils disposent, en outre, d'une expérience précieuse en matière de constellations en orbite basse avec Iridium pour l'un et OneWeb pour l'autre. Notre industrie démontre chaque jour sa capacité à prendre les virages nécessaires. Ces derniers mois ont d'ailleurs été rythmés par l'annonce du projet de mini-lanceur réutilisable Maia et la signature par Bruno Le Maire d'accords importants avec l'Allemagne et l'Italie autour de l'avenir des lanceurs européens. Enfin, deux rendez-vous clés nous attendent en 2022 avec la réunion informelle des ministres européens chargés



GRAND ORAL



THOMAS COURBE

DIRECTEUR GÉNÉRAL DES ENTREPRISES
AU MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES
FINANCES ET DE LA RELANCE
ET COMMISSAIRE DU GOUVERNEMENT
AUPRÈS DU CNES

« Notre industrie spatiale démontre chaque jour sa capacité à prendre les virages nécessaires. »

de l'espace à Toulouse en février et le conseil ministériel de l'ESA en novembre à Paris. De nombreux sujets structurants y seront abordés.

Vous avez également la charge du plan d'investissement France 2030 : quels en sont les enjeux pour le secteur spatial ?

T. C. : Doté de 1,5 milliard d'euros, dont deux tiers pour les acteurs émergents, le volet spatial de France 2030 est construit autour de trois grandes priorités : les lanceurs réutilisables, les nouvelles constellations (pour l'internet large

bande, la 5G ou les autres usages de connectivité) et le développement de nouveaux segments de marché tels que la surveillance de l'espace, les services en orbite ou encore la valorisation des données spatiales en aval, des sujets identifiés grâce à France Relance. De premières actions ont déjà été mises en œuvre, comme un appel à projets ouvert aux start-up pour encourager le développement de micro- et mini-lanceurs français. Avec France 2030, l'État entend accompagner l'émergence de futurs leaders mondiaux dans un marché stratégique, tant sur le plan économique qu'en matière de souveraineté.

Dans ce contexte, quel est le rôle d'un établissement comme le CNES ?

T. C. : En coopération avec Bpifrance, le CNES aura un rôle central dans la mise en œuvre du volet spatial de France 2030. Il jouera à la fois un rôle de financeur à travers les appels à projets et la commande publique, et un rôle d'animateur de la filière, de transfert d'expertise et de catalyseur d'innovation ; il sera aussi aux côtés de l'État pour l'aider à faire les bons choix en matière de soutien à l'innovation. Des missions inédites par l'envergure de l'enveloppe budgétaire concernée, mais pour lesquelles l'établissement dispose déjà de compétences et d'outils reconnus, à commencer par Connect by CNES. Cette année, le CNES franchit également un autre cap important avec la mise en œuvre d'un contrat d'objectifs et de performance (COP) pour la période 2022-2025. Celui-ci

confirme l'importance des missions scientifiques et de défense et affirme la priorité accrue accordée à la politique industrielle. Il ne faut pas opposer science et politique industrielle, au contraire : la démocratisation de l'accès à l'espace démultiplie les possibilités offertes pour la science et, inversement, nous sommes crédibles sur les marchés parce que notre recherche publique dans le spatial est du plus haut niveau et irrigue les start-up et l'industrie.

Le nouveau COP du CNES en sera l'illustration puisqu'il consacra l'augmentation des moyens dédiés à la science en même temps que le virage de politique industrielle vers le New Space. Du haut de ses soixante ans d'existence, le CNES apparaît plus que jamais comme l'un des plus beaux atouts dont la France dispose pour écrire une nouvelle page passionnante de son histoire spatiale.

PROFIL

2012

Secrétaire général à la Direction générale du Trésor

2015

Directeur général adjoint du Trésor

2018

Directeur général des Entreprises et commissaire à l'Information stratégique et à la sécurité économique



EN IMAGES



CHAMP SOLAIRE

La Guyane dispose d'un fort potentiel d'énergie solaire¹, que le Centre spatial guyanais (CSG) va « récolter » à partir de 2023 grâce à deux parcs photovoltaïques de 5 hectares et d'une puissance de 4,4 mégawatts. Programmée par le CNES et accélérée par le Plan de relance, l'implantation du premier champ² est en cours. Lauréate de l'appel d'offres lancé en juillet 2021, l'entreprise guyanaise Voltalia, spécialisée dans les énergies renouvelables et partenaire du CSG, y fera « pousser » des panneaux solaires haute performance en 2022. À partir de 2023, 7 000 mégawatts seront ainsi gratuitement fournis chaque année par le soleil guyanais.

1. 1222 kWh/m²/an en moyenne.

2. Le financement de l'autre champ est assuré par l'ESA et le CNES.



EN IMAGES



DÉSERT LUNAIRE

Conquérir la Lune n'est plus un fantasme, reste à créer l'environnement favorable à la présence durable de l'homme sur son sol. Mais quel type d'habitat prévoir pour l'homme ? Comment le protéger des radiations ? Porté par le CNES et Nubbo¹, TechTheMoon, le premier incubateur lunaire au monde, réunit pour cela des start-up de tous horizons. Cinq² ont été sélectionnées et sont accompagnées pendant la phase de maturation et de prototypage de leur projet. Défi supplémentaire : les produits ou services proposés devront d'abord prouver leur transfert innovant en réponse à des marchés terrestres.

1. Incubateur et accélérateur de start-up de la région Occitanie.

2. Anyfields, Metis, Orius Technologies, Spartan Space (cf. p. 31), The Exploration Company.



EN CHIFFRES

Penser l'aval dès l'amont



Dès les années 1990 avec les programmes Spot, puis Pléiades et Swot, le CNES concevait déjà en amont des programmes pour optimiser la gamme des usages à disposition des futurs utilisateurs. Aujourd'hui avec Ambition Aval, il systématisé la démarche et conçoit des services à visée opérationnelle avant même que les satellites soient lancés ! Ainsi des applications (comme par exemple l'évaluation des risques d'éboulement en milieu alpin ou la gestion de l'irrigation à l'échelle d'une parcelle agricole) pourraient être testées à partir des satellites CO3D (technologie 3D) et Trishna (infrarouge thermique) bien avant leurs lancements prévus respectivement pour 2023 et 2025. La phase d'Ambition Aval est déjà engagée pour élargir la gamme des services proposés. Il s'agit tout d'abord de faciliter pour l'utilisateur l'accès à la donnée spatiale, via des plateformes comme Theia (pôle de données et de services) ou Dinamis¹ pour les acteurs institutionnels.

1. Dispositif institutionnel national d'approvisionnement mutualisé en imagerie satellitaire.

400

AVEC CONNECT BY CNES, le CNES met plus de 400 brevets et logiciels prêts à l'emploi issus de sa propriété intellectuelle à la disposition des utilisateurs accompagnés. Utilisables dans le domaine du spatial, ces derniers peuvent aussi être transférés vers de nouveaux procédés hors spatial.

40 %

Les PME ont un rôle essentiel dans le paysage spatial français : elles représentent environ 40 % des principaux fournisseurs du spatial. Et pour cause : elles cumulent une expertise à la pointe de la technologie, une forte capacité d'innovation et une importante réactivité.



Ils étaient 9

L'ÉDITION D'OCTOBRE 2021 DU CHALLENGE R&D LANCEURS A RETENU COMME LAURÉATS :

- Absolute System SAS
- Air Liquide Advanced Technologies
- Blackleaf
- le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)
- la Compagnie lyonnaise d'études et de services électroniques (Clesse)
- Hybrid Propulsion for Space
- l'Institut de recherche sur la fusion par confinement magnétique (IRFM)
- Pangea Aerospace SL
- le Laboratoire en procédés et ingénierie en mécanique et matériaux (PIMM)

APPEL À IDÉES

L'avenir du spatial se dessine à plusieurs avec l'appel à idées Recherche et Technologies (R&T) du CNES. Il comprend 2 volets : « Systèmes orbitaux » et « Transports spatiaux » (lanceurs). Une fois sélectionnées et validées, les idées émises par les industriels, les start-up, les organismes de recherche et les acteurs publics abondent le programme pluriannuel des actions R&T de l'établissement. Et pour favoriser la souplesse et la réactivité, l'édition 2022 comportera trois sélections successives en février, juin et octobre... Plus d'excuses pour ne pas y participer !



LE CNES EN ACTIONS



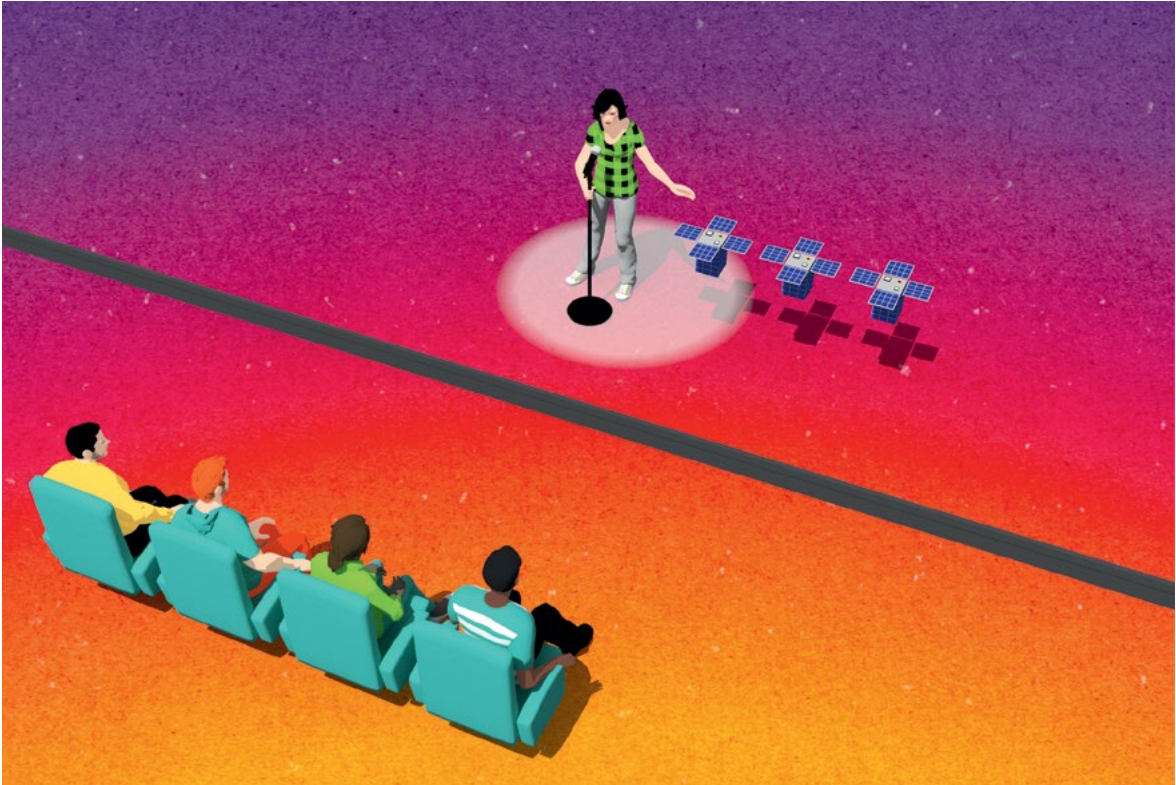
ORCHESTRER

LE CHANGEMENT

OPÉRATEUR POUR LE COMPTE DE L'ÉTAT, LE CNES ACCOMPAGNE LES MUTATIONS ÉCONOMIQUES QUI FONT BOUGER LES LIGNES. PIA, PLAN DE RELANCE, PLAN FRANCE 2030... AU FIL DES DISPOSITIFS, IL ADAPTE SA STRATÉGIE POUR STIMULER LA COMPÉTITIVITÉ DES PARTENAIRES HISTORIQUES COMME DES ACTEURS ÉMERGENTS.



LE CNES EN ACTIONS



n 1962, quand le CNES est créé, l'industrie spatiale française est au point zéro. Elle n'a ni infrastructures, ni satellites, ni segment sol, ni lanceurs. Motivés par l'espace et rassurés par la commande d'État, les industriels de la défense, de l'aéronautique et de l'électronique seront les premiers partenaires du Centre national d'études spatiales. Au fil de leur montée en compétences, des responsabilités leur sont déléguées pour développer des filières d'excellence portées par le CNES (Télécoms 1984, Spot 1986). Aerospatiale construira le premier satellite. Devenus par mutations et/ou agrégations Airbus Defence and Space (ADS) et Thales Alenia Space (TAS), ces grands groupes restent des leaders européens. Un solide réseau de PME-PMI émerge alors : Sodern, Europropulsion, Matra (satel-

lites), SEP ou Air Liquide (lanceurs). Le schéma est simple, pyramidal.

C'est dans les années 1980 que tout bascule. « *Le tournant européen a changé la donne* », résume Jean-Marc Astorg, directeur de la Stratégie du CNES. Il fait évoluer le modèle économique avec Ariane et les premières coopérations internationales : 4 sociétés françaises¹ portent le programme avec la contribution de 52 industriels européens. Ariane 5 en impliquera 1200!

UN SCHÉMA REMODELÉ

Puis, dans les années 2000, arrive en direct des États-Unis le low cost spatial financé pour partie par des fonds privés avec le développement des constellations et des services applicatifs... Menaçant directement l'industrie spatiale européenne, il « *impose la*



LE CNES EN ACTIONS

réduction du ticket d'accès à l'espace. Il faut produire petit, à bas coût et vite », précise Jean-Marc Astorg. Le spatial s'inscrit alors dans la « 4^e révolution industrielle » : miniaturisation, numérisation, intelligence artificielle. « Cette rationalisation des coûts nous a fait entrer dans une logique de marché avec des acteurs que nous ne connaissions pas. » À ces acteurs souvent issus du digital, le CNES apporte ce qui leur manque : la culture spatiale et une expertise à travers divers supports (études de faisabilité, Challenges R&D Lanceurs, journées de l'innovation, journées technologiques, mise en œuvre du PIA, soutien à la filière nanosatellites, etc.). Une ère collaborative s'ouvre ; elle bénéficie à l'écosystème mais aussi à la filière spatiale, qui trouve chez ces nouveaux acteurs des évolutions propices à ses activités : matériaux composites, systèmes intelligents, électronique, briques technologiques... Exit le schéma pyramidal et la commande 100 % publique.

UN BOUILLONNEMENT INSPIRANT

En France, le Plan France 2030 lancé en 2021 annonce une nouvelle révolution avec une projection sur un temps long et une priorité donnée à l'innovation. Pour en assurer l'exécution, le CNES a créé une direction de la Stratégie. « *Le spatial va agréger de nouveaux entrants tout juste émergents et souvent fragiles.* » Le rôle de cette direction ? « *Soutenir les projets en rupture, détecter des acteurs réactifs et prometteurs – voire de futures licornes [cf. p. 7] – pour les aider à percer mais surtout à se pérenniser et à prendre la meilleure place sur le marché mondial* », résume Jean-Marc Astorg. Cette démarche n'est, finalement, qu'une continuité. Comme à chaque mutation, les nouveaux acteurs trouveront les outils d'accompagnement adaptés. Ils seront d'ordre financier (CosmiCapital, Space Ticket, appels à projets avec offre d'achat), méthodologique (pitch-days), technologique (mise à disposition de brevets) ou stratégique (Connect by CNES, cf. p. 25). Ces nouvelles initiatives n'invalideront pas les collaborations historiques, elles aussi bénéficiaires des mesures de soutien. Créée sous l'impulsion du CNES et d'industriels européens, Arianespace est par exemple aujourd'hui leader européen du marché



du montant du volet spatial du Plan France 2030 est destiné à créer une émulation et à faire émerger des start-up. 30 % du volet spatial concernera les acteurs historiques de l'écosystème spatial.

des lancements. À Vernon, sur la filière lanceurs, des travaux viennent d'accélérer les essais du moteur Prometheus (cf. Matière p. 27) dans le cadre du Plan de relance. Un banc de tests sera opérationnel dès 2022 pour les moteurs produits par les start-up et des investissements permettront la récupération d'hydrogène évaporé. Dans le cadre du Plan France 2030, le réseau de PME-ETI pourra, lui, être associé à des offres d'achat sur sélection. Les acteurs historiques devraient aussi profiter de l'effet d'aubaine produit par la montée en puissance des jeunes pousses créatives, agiles, qui bousculeront l'ensemble de l'écosystème spatial.

1. Aérospatiale (conception d'ensemble), SEP (maître d'œuvre des moteurs), Matra (équipements), Air Liquide (réservoirs).

Lanceurs

KOUROU SE MINIATURISE

De nouveaux lanceurs, les acteurs du New Space en auront besoin. Il faudra des micro- et mini-lanceurs pour mettre en orbite basse des flottilles de satellites légers (de 1 à 1500 kg) qui élargiront l'offre européenne. Le Centre spatial guyanais peut les accueillir : de l'orbite équatoriale jusqu'aux orbites polaires, en termes d'azimut, il est de tous les lancements. Désaffecté depuis 1975, le pas de tir de Diamant va être reconverti pour mettre en service des moyens communs à tous les utilisateurs (énergie, route d'accès, etc.) et des moyens spécifiques à chaque opérateur (bâtiments d'assemblage, tables de lancement, etc.). Un appel à candidatures ouvert à tous les opérateurs des pays membres de l'ESA ou de l'Union européenne a été lancé. Dans le même temps, un appel à projets CNES doit faire émerger les propositions d'offres de services pour les lancements. De jeunes acteurs économiques pourraient ainsi trouver leur place sur ce marché, soutenus par la banque publique d'investissement, Bpifrance.



LE CNES EN ACTIONS

Plan de relance

UN SOUTIEN À LA HAUTEUR

Frapper vite et fort, c'est ce qu'a fait le SARS-CoV-2, menaçant des vies humaines et paralysant la croissance. Frapper vite et fort, c'est ce que fait le Plan de relance, voté en octobre 2020 pour stimuler l'économie. Opérateur unique pour le spatial, le CNES a lui aussi agi vite et fort pour mettre en œuvre des mesures d'exception.



75

C'est le nombre d'entreprises lauréates des appels à projets. Elles couvrent l'ensemble des domaines : lanceurs, systèmes orbitaux, équipements, applications. Si toutes les typologies d'entreprises sont représentées, 80 % sont des TPE ou des PME.



LE CNES EN ACTIONS



Plus de 4 milliards d'euros de chiffre d'affaires, 16 000 emplois directs, plus de 50 % de l'industrie spatiale européenne, premier rang mondial du marché des lancements et satellites... Le secteur spatial français est loin d'être insignifiant. S'il n'a pas été le plus meurtri par la crise sanitaire – on estime à 19 % la baisse sur les ventes finales du secteur –, il a, malgré tout, accusé un ralentissement des activités de lancement qui, par effet papillon, a impacté l'ensemble de la chaîne. Avec 365 millions d'euros de crédits nouveaux injectés dans le budget spatial, le Plan de relance a donc visé à soutenir tous les acteurs de l'écosystème. Mais pas seulement. Ce coup de boost, c'est aussi l'opportunité de faire pousser un vivier de jeunes graines, des start-up audacieuses et inventives, attendues pour développer les potentielles applications issues de la donnée spatiale.

UNE APPROCHE PRAGMATIQUE

Missionné par ses instances de tutelle¹, le CNES a orchestré la répartition de cette dotation. Une enveloppe spécifique de 165 millions d'euros a été dédiée au programme européen Ariane 6, développé par l'ESA et particulièrement affecté par la crise (défauts d'approvisionnement, surcoûts, etc.). « Pour l'attribution des 200 millions d'euros restants, nous avons analysé la situation avec lucidité et pragmatisme au regard de l'évolution des marchés, de la concurrence mondiale et des capacités de l'écosystème à rebondir », explique Lionel Suchet, directeur général délégué du CNES. Cinq dispositifs ont été définis ; tous visent à tonifier les entreprises du spatial français, mais la priorité a été de protéger les industriels. Le volet A a donc soutenu des projets portés par une seule entreprise. Les technologies les plus pertinentes ont valu aux lauréats une offre d'achat public sous forme de contrat de R&T. Circuits intégrés configurables (NanoXplore), systèmes pour ballons manœuvrant (Cnim AirSpace), équipements de vol radiofréquence (Erems)... Au total, plusieurs dizaines de technologies novatrices ont été retenues. Le volet B a, lui, favorisé l'émulation et la stimulation de projets collaboratifs au travers de consor-



C'est le nombre de contrats décollant des cinq volets du Plan de relance.

Volet A : 22 projets lauréats retenus, dont 62 % portés par des PME et ETI.

Volet B : 5 consortiums lauréats à 55 % par des PME et des start-up.

Volet C : 33 projets lauréats sur une centaine de dossiers ont été soumis à appel à projets (cf. Space Tour p. 8).

Volet D : IOD/IOV : 3 projets retenus.

Volet Vernon : 3 activités financées sur le site d'ArianeGroup.

tiums. Les propositions retenues ont été financées par subventions. Les exigences ? Une capacité de mise en œuvre rapide sur 5 thématiques choisies par les pouvoirs publics : la recherche de briques technologiques pour les communications optiques, des satellites de télécommunications plus flexibles, des terminaux de télécoms par satellites, des infrastructures terrestres (segment sol) rationalisant les coûts et des infrastructures conduisant à l'économie de la donnée. Impulsés par des chefs de file comme ADS, TAS, ou Dawex, 5 consortiums de 4 à une vingtaine d'« associés » (incluant PME, ETI et start-up) ont été retenus.

LES SERVICES APPLICATIFS PLÉBISCITÉS

Le volet C encourageait l'innovation tous azimuts dans le domaine des solutions applicatives. Il a imposé au CNES un changement d'approche et de culture avec l'adoption des pitchdays, illustrés par le Space Tour (cf. p. 8). « Nous souhaitons impliquer tous les acteurs régionaux, le tissu industriel local et développer des dynamiques territoriales », remarque Lionel Suchet. Le bilan ? Éloquent avec 11 régions partantes sur les 18 que compte la France, Drom² compris.

Le volet D était consacré aux nanosatellites. Un premier appel à projets mené en 2021 a permis d'accélérer la validation en vol des technologies, systèmes ou applications prêts à voler. Il est complété par un dispositif accélérant la structuration de la filière, à travers le soutien aux concepts technologiques et à la démonstration de services innovants à base de nanosatellites.

Enfin, l'adaptation du site d'ArianeGroup de Vernon (dit « volet Vernon ») a élargi l'accueil des bancs d'essai aux nouveaux acteurs. « Il fallait faire vite, nous avons fait vite », remarque Lionel Suchet avec satisfaction. « Fin décembre 2021, nous avons contractualisé tous les engagements pris pour 2021, soit plus de 93 % de l'ensemble du plan ! Une rapidité et une efficacité remarquables largement dues à la motivation sans faille des équipes du CNES. »

1. Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance, ministère des Armées, ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

2. Départements et régions d'outre-mer.



Levée de fonds

SE DONNER LES MOYENS DE SES AMBITIONS

Pour s'ancre dans le paysage concurrentiel du New Space, avoir des idées ne suffit pas, il faut aussi avoir les moyens financiers de les réaliser. Le Space Ticket est l'une des solutions apportées par le CNES. En 2022, CosmiCapital en sera une nouvelle. Tour d'horizon.



Créé en 2019 dans le sillage du PIA, le fonds French Tech Seed géré par Bpifrance aide les futures pépites technologiques à rechercher des investisseurs. Le moyen direct pour accéder à ce fonds, c'est le Space Ticket. Un billet d'entrée qui peut valoir jusqu'à 500 000 euros en obligations convertibles.

LE SPACE TICKET, COMMENT ÇA MARCHE ?

Les futures start-up à fort potentiel technologique contactent le CNES ou ses 5 partenaires¹, qui pré-sélectionnent les dossiers et peuvent contribuer à la recherche complémentaire d'un investisseur intéressé. L'entreprise doit répondre à des critères stricts : une création récente (moins de 3 ans), un effectif de moins de 50 employés, une phase d'amorçage et une première levée de fonds² en cours. L'innovation doit servir l'un ou l'autre des domaines de la chaîne des valeurs spatiales : exploration, développement d'usages, exploitation du big data, etc. Une fois la sélection faite, le CNES établit une lettre d'« apporteur d'affaires », qui confirme le caractère technique innovant et permet à la société de déposer son dossier auprès de Bpifrance.

Des sociétés comme Prométhée (services d'intelligence environnementale et stratégique), Spaceable (services d'évaluation et de surveillance





LE CNES EN ACTIONS

des risques en orbite basse) ou encore Gama Space (exploration deep space à base de satellites à voile solaire) font partie des heureux lauréats d'un Space Ticket.

UNE PRISE DE RISQUE ASSUMÉE

Pour aller plus loin et soutenir les start-up émergentes, le CNES a pris un risque en initiant le fonds CosmiCapital. Sur la base d'un appel à manifestation d'intérêt, il a retenu Karista, une société de gestion de capital-risque pour l'aider. Bpifrance et des souscripteurs privés (industriels, assureurs, etc.) vont aussi contribuer à préfinancer ces jeunes pousses françaises et européennes. Le CNES a investi 12 millions d'euros dans CosmiCapital ; au total, près de 40 millions d'euros seront mis sur la table. En revanche, les conditions de sélection sont drastiques : perspectives de développement, intérêt de la technologie, solidité de l'équipe, retombées prévisibles... Les premiers investissements devraient être annoncés prochainement.

1. Les pôles de compétitivités Safe, ASTech et Aerospace Valley, Ouest BIC Technopôle et Karista.
2. Recherche d'investisseur.

DE 60 K€ À 2 M€

C'est le financement complémentaire que peut apporter Pulser, un financement identique au Space Ticket mais à l'échelle européenne. Porté par l'ESA, il est financé par les États membres et donne également accès à l'accompagnement expert du CNES ainsi qu'au réseau de partenaires de Connect by CNES et de l'ESA Business Applications.

350 M€

Le soutien au développement de l'écosystème spatial est une des missions du CNES. Au total, 350 millions d'euros ont été levés par des start-up qu'il a accompagnées.

Connect by CNES

AU CŒUR D'UN CERCLE VERTUEUX

Vous avez un projet, un produit, un service ? La donnée spatiale peut-elle optimiser son développement. Pour le vérifier, rien de plus simple, connectez-vous au CNES avec Connect by CNES !

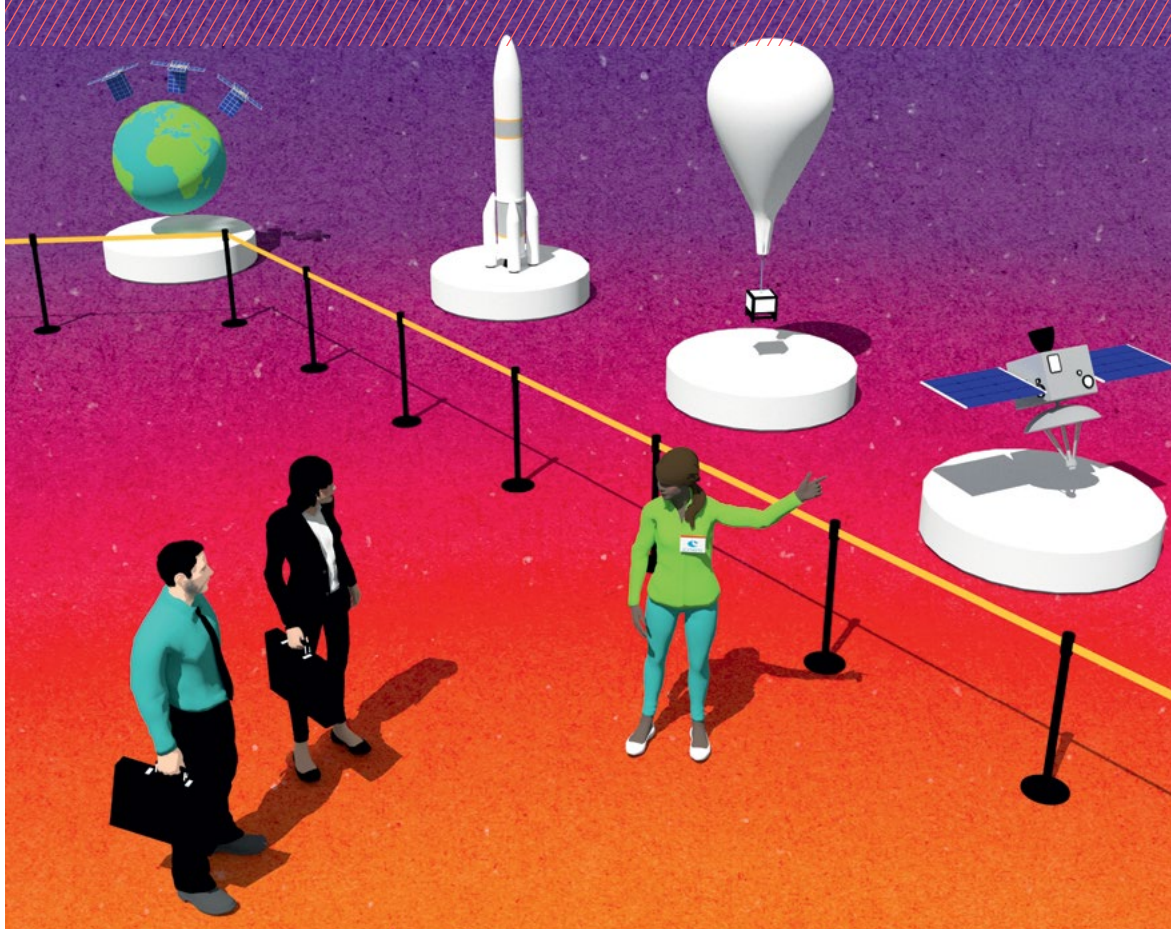


En 2018, quand le CNES crée Connect by CNES, c'est pour « ouvrir le secteur spatial aux écosystèmes non spatiaux », se souvient Jean-Marc Charbonnier, sous-directeur adjoint

Compétitivité et Développement. Le succès de programmes dynamiques comme le hackathon ActinSpace (cf. frise p. 9) auprès d'étudiants venus d'horizons divers pointait déjà l'intérêt de ce décloisonnement. Trois ans plus tard, Connect by CNES va plus loin et s'adresse aux acteurs économiques.

UN DISPOSITIF ULTRA-COMPLET

Au-delà de l'accès à la donnée, il porte à connaissance des dispositifs souvent méconnus et fait la médiation entre questions et solutions. Il propose des formations (ambassadeurs), met à disposition des brevets, organise des événements, oriente vers des incubateurs comme les ESA BIC ou les pôles de compétitivité, interconnecte des start-up avec des accélérateurs (SpaceFounders), oriente vers les plateformes Eolab (données d'observation de la Terre), Cesars (télécoms) ou Navlab (géolocalisation) pour une expertise technique. Besoin d'un financement ? Connect by CNES dirige vers des solutions comme Pulser, Space Ticket et CosmiCapital. Par ses liens avec les institutionnels¹ et les régions, il fournit une photographie des besoins économiques des territoires, identifie les synergies sous-jacentes.



Donnée spatiale

UN « FONDS DE COMMERCE » INFINI

Qu'ont en commun l'analyse des données macro-financières et la traque des gaz à effet de serre (GES)?

Réponse : la donnée spatiale. Elle est aujourd'hui la matière première de deux jeunes sociétés françaises en pointe sur le marché du New Space : QuantCube, concepteur d'algorithmes de prévisions macro-économiques, et Kayrros, qui traduit les images spatiales en indicateurs de GES. Via des filières comme Spot ou Pléiades, le CNES dispose d'importants volumes de données collectées depuis des décennies. Cet « or noir », le

CNES le valorise pour alimenter de nouveaux acteurs. Il a d'ailleurs engagé la modernisation de son infrastructure data : le stockage des données s'appuiera sur un *data lake*, un « lac de données » nourri par l'ensemble des données du CNES et de ses partenaires destinées à être traitées, analysées et partagées. Orange Business Services, à la tête d'un consortium industriel¹, travaille à la mise en place de ce système de stockage dont le volume total atteindra 50 Pbytes.

1. Consortium composé de HPE, Scality et Tealium.

TROIS SECTEURS PRIORITAIRES

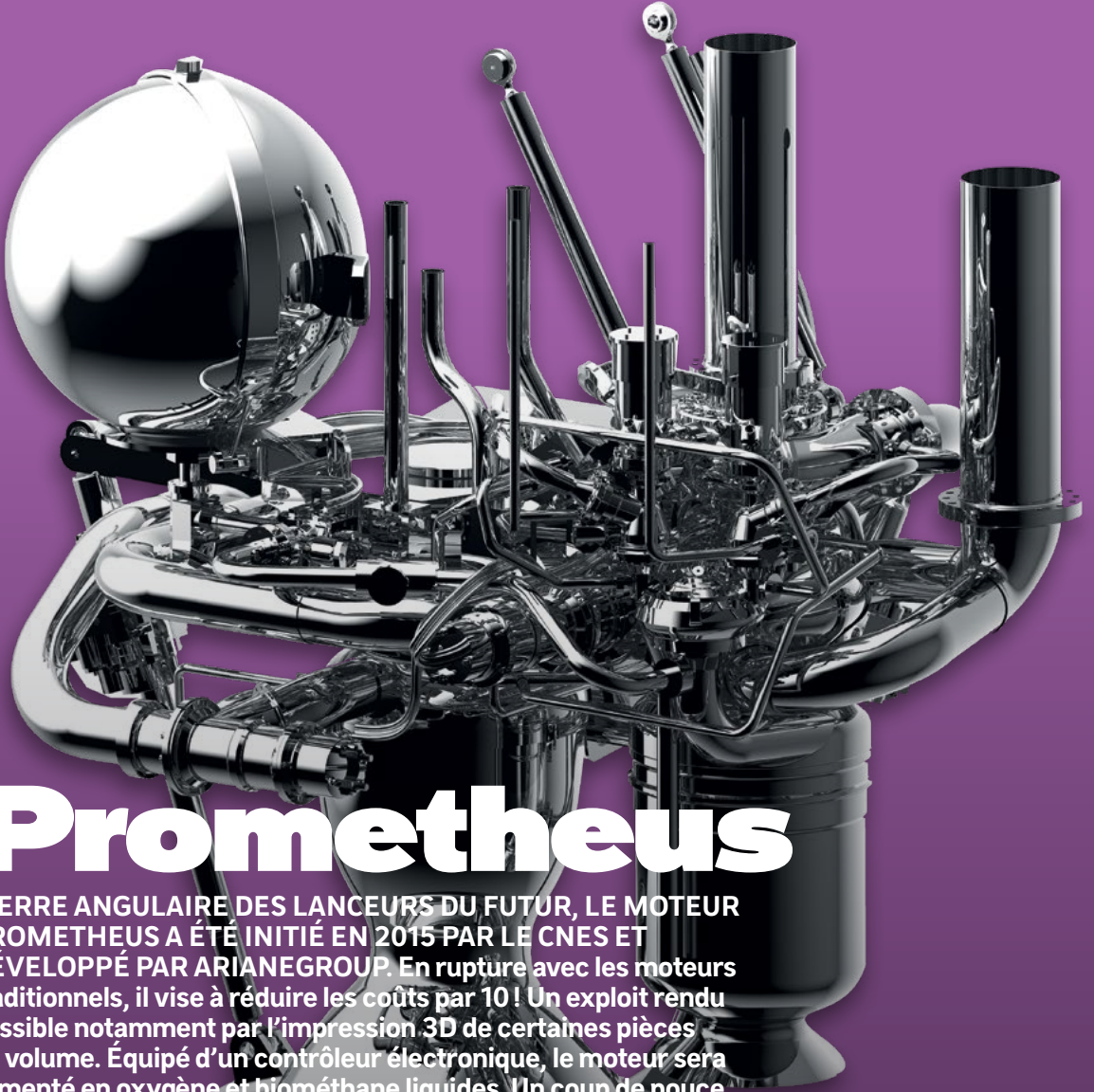
Mais foisonnement n'est pas synonyme d'éparpillement : « Nos efforts portent sur trois domaines d'usage prioritaire : la mobilité, la santé et l'environnement », précise Jean-Marc Charbonnier. Et ce, via des accords de partenariat avec des organismes, des groupements professionnels et des clusters². Connect by CNES a, par exemple, apporté son support à la SNCF sur la précision du positionnement des trains ou le suivi de la qualité du réseau ferré par altimétrie. CMA-CGM rendra le routage de sa flotte « *intelligent* » (cf. Transfert p. 36). Medes, la clinique spatiale, a contribué à l'analyse des signes précurseurs de la pandémie de Covid-19. L'agriculture de précision a trouvé des solutions de robotisation garantes du contrôle des intrants et la gestion de l'eau. Des exemples qui peuvent se décliner à l'infini et qui se renforceront encore, notamment sous l'influence du Plan de relance.

1. Ministère de la Transition écologique, ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, Direction générale des entreprises.

2. Fédération française des assureurs (FFA), Groupement des industries de construction et activités navales (GICAN).



MATIÈRE



Prometheus

PIÈRE ANGULAIRE DES LANCEURS DU FUTUR, LE MOTEUR PROMETHEUS A ÉTÉ INITIÉ EN 2015 PAR LE CNES ET DÉVELOPPÉ PAR ARIANEGROUP. En rupture avec les moteurs traditionnels, il vise à réduire les coûts par 10 ! Un exploit rendu possible notamment par l'impression 3D de certaines pièces en volume. Équipé d'un contrôleur électronique, le moteur sera alimenté en oxygène et biométhane liquides. Un coup de pouce du Plan de relance en 2021 a permis les premières mises à feu de Prometheus début 2022, sur le site de Vernon. Avant même ces essais associés à Themis, un démonstrateur d'étage réutilisable, et bien avant d'équiper les futurs lanceurs ArianeNext, il a séduit les acteurs d'un segment en pleine ébullition, celui des petits lanceurs. Prometheus équipera en effet le mini-lanceur réutilisable que la toute nouvelle société Maïa Space a prévu de développer à l'horizon 2026. Un retour sur investissement non négligeable en termes de reconnaissance pour l'agence spatiale française.



I N S T A N T S T



1

SUIVRE ET REPÉRER LES DIFFICULTÉS

En pleine mutation, le marché spatial peut passer de la fébrilité à l'asthénie, des états qu'il convient d'analyser objectivement. C'est précisément ce que fait l'OES. Créé en 2020, il assure une veille de l'état de santé du marché et analyse la situation. La crise sanitaire et les inquiétudes qu'elle a fait naître ont confirmé la nécessité de ce monitoring. Ce dernier a d'ailleurs mis en évidence les difficultés de certaines entreprises qu'il a pu orienter précocement vers des solutions de soutien ou d'accompagnement (digitalisation, mesures d'aide, etc.).

2

ORGANISER LE DIALOGUE

Par le biais de l'OES, des rendez-vous réguliers¹ sont mis en place avec des acteurs majeurs de l'écosystème spatial : industriels, PME, ETI, start-up, laboratoires, acteurs académiques, etc. Les partenaires (pôles de compétitivité, Boosters, Dreets) sont autant de relais pertinents. Leur coopération s'est renforcée avec l'application du volet C du Plan de relance (cf. En actions p. 22). Ces échanges sont un bon indicateur pour estimer l'impact des soutiens apportés par le CNES (poursuite des consultations, notification des marchés, paiement des fournisseurs, etc.). Une synthèse est même régulièrement publiée sur entreprises.cnes.fr/fr/observatoire-economie-spatiale.

1. Hebdomadaires pendant la crise sanitaire ; mensuels en régime de croisière.



PORTÉ PAR LE PÔLE D'INTELLIGENCE ÉCONOMIQUE DU CNES, L'OBSERVATOIRE DE L'ÉCONOMIE SPATIALE (OES) PREND LE POULS DES ENTREPRISES FRANÇAISES DU SECTEUR ET FAIT ÉTAT DE LEUR SANTÉ. VÉRITABLE CENTRE NÉVRALGIQUE D'INFORMATION ET D'ANALYSE, IL S'EST AUSSI DONNÉ POUR MISSION D'ALERTER, SI BESOIN, LA PUISSANCE PUBLIQUE.

3

FACILITER LES PRISES DE DÉCISIONS

Face à la crise qui a paralysé l'économie, l'OES a endossé le rôle de baromètre du secteur spatial auprès des ministères. Menée au plus près du terrain, l'analyse de situation reflète une vision commune et concrète ; pour les instances de décision, elle se révèle un excellent indicateur, fait remonter des informations précises qui ont aidé à la prise de décisions politiques (mesures d'urgence, sortie de crise, Plan de relance, etc.). Cette démarche, totalement volontariste, a été appréciée par les pouvoirs publics autant que par les acteurs du spatial.

4

UNE RÉFÉRENCE POUR LE MONDE ET POUR L'AVENIR

Le périmètre d'intervention de l'OES a beau être national, les rendez-vous mensuels font un tour d'horizon de l'état de la concurrence à l'international et des évolutions du marché mondial. Ils mettent en exergue les problématiques globales (pénurie mondiale des composants, besoin de digitalisation de la production, restructurations, situation sanitaire) ou les raisons d'espérer à l'échelle mondiale (reprise des activités). Une sous-direction à part entière lui est désormais dédiée au sein de la direction de la Stratégie afin d'entamer une réflexion prospective dans le but d'aider l'écosystème spatial à se positionner dans le futur.



RENCONTRES

PIERRE-OLIVIER JAY

Directeur général de 97PX, lauréat de Space Tour 2021 Guyane

« Un service d'accès à l'image satellite pour simplifier le recours à des données publiques méconnues. »



2004 : Pierre-Olivier Jay arrive en Guyane afin de piloter la réalisation d'un guide de reconnaissance des arbres locaux pour le compte de l'ONF. Il ne le sait pas encore mais il n'est pas près d'en repartir. Dix-sept ans plus tard, il habite Cayenne et est devenu directeur de publication de *Boukan*, le seul magazine dédié aux territoires des Outre-mer. **Un parcours bien loin des problématiques spatiales. Pourtant, il a candidaté à l'étape guyanaise du Space Tour 2021**, l'appel à projets du Plan de relance spatial. « *Également photographe amateur, j'ai créé il y a quatre ans 97PX, une photothèque géolocalisée destinée à créer des débouchés pour les photographes des Outre-mer et à valoriser les paysages ul-*

tramarins », explique-t-il. À destination des acteurs publics et économiques, la plateforme compte parmi ses clients la collectivité territoriale de Guyane, le Pôle des affaires européennes et bientôt l'université de Guyane. « **Récemment, j'ai eu l'idée de doter 97PX d'un service d'accès à l'image satellite.** Objectif : simplifier l'accès à ces données publiques méconnues qui peuvent pourtant se révéler utiles pour le suivi de chantiers d'infrastructure ou la traque d'activités illégales, par exemple. » C'est ce projet, baptisé 97PX Sat, qui a séduit le comité de sélection de Space Tour. **Les 50 000 euros reçus à l'issue du challenge permettront à la jeune entreprise de développer sa solution et de la**

commercialiser. « *Dans cette optique, nous travaillons avec Jeobrowser, une start-up toulousaine créée par Jérôme Gasperi, un ancien du CNES, qui propose SnapPlanet, une application de partage d'images satellites.* » D'ici à quelques mois, les utilisateurs de 97PX Sat pourront, en indiquant un lieu précis assorti d'une distance autour de ce lieu, accéder aux images vues de l'espace disponibles en complément des photos de la zone au sol. « *Dans un premier temps, la plateforme donnera accès aux données de Sentinel, précise Pierre-Olivier Jay. Puis si tout va bien, ce sera au tour de Spot World Heritage et à plus long terme de Pléiades, voire Pléiades Neo.* »



RENCONTRES

PETER WEISS

Fondateur et président de la start-up Spartan Space

« Développer des habitats autonomes gonflables pour les équipages lunaires. »



Fasciné par l'espace depuis toujours, titulaire d'un doctorat de Hong Kong Polytechnic University sur les systèmes d'échantillonnage sur la Lune, Peter Weiss a pourtant consacré une large partie de sa carrière à l'univers sous-marin, avec une dizaine d'années à la Comex, une société marseillaise experte en plongée profonde. « L'espace n'était pas très loin puisque la Comex est, entre autres, spécialisée dans l'entraînement des astronautes sous l'eau », précise-t-il. **Douze ans après son doctorat, Peter Weiss est de retour à ses premières amours et fonde la start-up Spartan Space.** Le principal projet de la jeune entreprise s'appelle EuroHab, un système d'habitat autonome destiné aux

missions lunaires et, à plus long terme, martiennes. « *Ce concept a été développé avec l'astronaute Jean-Jacques Favier, également directeur scientifique de Spartan Space, entame Peter Weiss. Notre idée était de créer des abris gonflables comme une charge utile d'alunisseur. Ce dispositif permettra de déposer les modules dans des zones peu balisées de la Lune, constituant ainsi des refuges disponibles pour des équipages de deux à quatre personnes.* Pour peu que des sondes automatiques les réapprovisionnent en eau et en oxygène, les abris EuroHab pourront être utilisés au cours de plusieurs missions. Ce serait même le premier habitat permanent sur la Lune ! »

Pour l'heure, le projet mûrit au sein de l'incubateur du CNES TechTheMoon (cf. p. 17 et 32) avec le soutien du Spaceship France (cf. *Cnesmag* n°87). Un prototype a déjà été construit et présenté en octobre 2021 à l'exposition universelle de Dubaï. Pressé, Peter Weiss ? « *La vitesse de développement est un critère phare de réussite quand on parle de la Lune. Depuis l'annonce des futurs vols habités, les équipes du monde entier se précipitent pour être au rendez-vous. Nous sommes persuadés qu'EuroHab peut être l'une des contributions de la France et de l'Europe à la mission Artemis si nous savons garder le tempo. À cet égard, la collaboration avec le CNES est un atout précieux.* »



RENCONTRES

THOMAS FOUQUET

Sous-directeur New Space et écosystème du CNES

« TechTheMoon est le premier incubateur au monde dédié à la Lune. »



Depuis quelques années, la communauté spatiale mondiale se prépare au programme d'explorations habitées Artemis. Première étape : la Lune, à l'horizon 2030. Dans cette perspective, **la France a déjà engagé la structuration d'un écosystème européen capable de relever les défis d'une présence humaine durable sur cet astre.** « C'est un enjeu de souveraineté, si nous ne voulons pas nous contenter d'un rôle accessoire dans la supply chain des missions », résume Thomas Fouquet. Après le groupe de travail prospectif Objectif Lune sous l'égide de l'ANRT et le lancement du Moonshot Institute par le CNES (cf. Essentiel p. 11), le premier incubateur au monde de start-up dédié à la Lune

a vu le jour au mois de juin 2021. Un monde de jeunes pousses que Thomas Fouquet connaît bien, puisque ce docteur en physique a été lui-même entrepreneur et surtout business angel pendant une dizaine d'années avant de rejoindre le CNES. « **Avec TechTheMoon, nous voulons favoriser l'innovation dans trois domaines indispensables à la vie sur la Lune :** les ressources disponibles pour produire de l'énergie, les infrastructures pour les futurs travailleurs lunaires et la santé des équipages évoluant dans ce milieu hostile ». Les entreprises participantes devront proposer des solutions qui puissent aussi répondre à des enjeux terrestres. Pour l'heure, cinq d'entre

elles ont déjà intégré l'incubateur, dont Spartan Space (cf. Rencontres p. 31). « Depuis octobre, elles suivent un programme intensif : droit spatial, construction du business model, établissement d'une stratégie commerciale, préparation à la levée de fonds... Elles bénéficient aussi d'une immersion au sein des équipes techniques du CNES et des apports de Connect by CNES ainsi que de Spaceship France, le tiers lieu lunaire en cours de développement au Centre spatial de Toulouse. » Former, inspirer, échanger... **L'objectif ici est d'amener les start-up à un niveau de maturité suffisant pour aller à la rencontre des investisseurs** qui les mettront sur la rampe de lancement, direction la Lune.



JACQUES ARNOULD

LA GIRAFE ET L'ASTRONAUTE

La girafe et l'astronaute partagent une même destinée, celle de se rapprocher du ciel. Mais leur adaptation à cette mission, leur sélection ne relèvent pas des mêmes ressorts...

Que penser de l'immense cou de la girafe ? Si, au XIX^e siècle, les naturalistes s'accordèrent pour considérer que la taille de cet organe permettait à leurs possesseurs d'atteindre les branches les plus hautes des arbres de savane, leur accordant ainsi une survie plus longue, ils s'opposèrent au cours d'interminables débats pour déterminer quels mécanismes avaient permis d'obtenir pareil résultat. Charles Darwin gagna la partie en associant l'exubérante capacité de la nature à produire des individus différents les uns des autres à des processus de sélection basés sur la survie des individus : seules se reproduisent les girafes au cou le plus grand qui leur permet de s'alimenter davantage que leurs congénères au cou plus petit... et de se reproduire plus aisément. Scène d'une véritable lutte pour la vie, la survie, la nature n'en demeure pas moins un jeu : elle ne présente ni projet grandiose, ni raison d'être sublime, affirme le naturaliste britannique ; l'adaptation des individus ou des espèces aux conditions d'un lieu ou d'une époque relève simplement du hasard.

LA SÉLECTION NATURELLE À L'ÉPREUVE DE LA VOLONTÉ

Les humains appartiennent à la nature pour une part de leur condition ; ils sont aussi des êtres de culture, capables de

construire des outils mais aussi d'élaborer des projets, de réaliser des rêves au-delà de la seule nécessité de s'adapter aux conditions, aux circonstances immédiates et d'assurer leur survie. Si ce n'était pas le cas, auraient-ils élevé les pyramides, bâti les cathédrales ou sculpté les géants de l'île de Pâques ? Si les capacités d'adaptation du vivant, du moins tel que nous le connaissons sur notre planète, s'inscrivent dans les limites, les frontières d'un ensemble de possibles, l'esprit dont est dotée notre espèce est capable de dépasser ce cadre, d'imaginer d'autres possibles... et de les réaliser. L'histoire spatiale, à laquelle le CNES contribue depuis soixante ans, est un échantillon de cette « culture humaine » qui ne fonctionne pas seulement selon les modalités décrites par le savant britannique dans son *Origine des espèces*, mais aussi selon celles avancées par son prédécesseur français, Jean-Baptiste de Lamarck : l'héritage des caractères acquis. Les rêves et les projets, les réussites et les échecs vécus, acquis par chaque génération peuvent se transmettre à celles qui lui succèdent. Un humain, une société humaine ne sont pas adaptés à un contexte par le seul hasard des circonstances et de la sélection ; ils le sont aussi par leur propre et libre volonté, par leur capacité à tracer eux-mêmes leur destin au milieu des étoiles.



EN VUE

FORMATION

RESTER **EN POINTE**

L'écosystème spatial évolue, les technologies aussi. C'est pourquoi le CNES multiplie les programmes qui permettent à tous de rester en phase avec ces évolutions : formation avec Connect by CNES, approche collaborative avec les universités ou encore formations déclinées pour le New Space.

Programme récurrent initialement dispensé en interne, les cours de techniques et technologies des véhicules spatiaux (TTVS) sont ouverts à tous ceux qui souhaitent élargir leurs connaissances, en matière de mécanique spatiale ou de télécommunications notamment. Certaines formations peuvent par ailleurs être déclinées pour répondre à des demandes ciblées, à des entreprises qui veulent connecter leur personnel avec le spatial. Cela a par exemple été le cas pour l'École polytechnique et pour une entreprise du domaine de l'optique. Un nouveau besoin se manifeste également depuis peu : celui des pays émergents en manque de formation et de culture spatiales.

Par ailleurs, le CNES est aussi engagé avec la Nanolab Academy, via sa relation avec les centres spatiaux universitaires (CSU). Une dizaine d'entre eux se sont regroupés pour concevoir des nanosatellites opérationnels, parés pour le lancement. L'aide technique et financière apportée a permis de voir essaimer une jeune start-up, U-Space, conceptrice de nanosatellites nouvelle génération. Un bon début !



STATION K UN FABLAB À KOUROU

Un atelier moderne et partagé, des projets technologiques coconstruits avec un large public, des compétences mises en commun avec bienveillance... Voilà les objectifs que s'était fixés Guyane Connect'. En avril 2021, ils ont été atteints avec l'inauguration de Station K, le fablab de Kourou. Si Guyane Connect' a mis en place cet outil dynamique, c'est avant tout pour favoriser l'émergence de projets imaginés et portés par les Guyanais. Industrie, numérique, aménagement du territoire, énergie, filière bois, développement durable, culture... L'environnement guyanais est en effet suffisamment riche pour inspirer ! Station K proposera notamment des initiations aux outils numériques, des « masterclass » en présence de professionnels du Centre spatial guyanais, des ateliers thématiques et des conférences.

AMBASSADEURS DU SPATIAL Un diplôme original pour votre CV

Ambassadeur du spatial, c'est « la » formation qu'il vous faut pour connaître l'éventail des applications spatiales que l'on peut trouver dans la vie quotidienne. Le CNES l'a conçue de manière simple, concrète et non contraignante. Avec ses 7 modules¹, elle donne une vue d'ensemble des concepts essentiels et des solutions et outils spatiaux dans les domaines industriel, environnemental, sociétal et médical. Une fois l'inscription finalisée, cette formation courte (5 h 30) et gratuite est en accès libre 24h/24 sur la plateforme de formation Connect by CNES pendant trois semaines. La formation se conclut par un rendez-vous interactif avec les intervenants de chaque module, à la suite duquel elle est validée par la remise d'un diplôme. Une fois diplômé, vous pourrez rejoindre la communauté des Ambassadeurs et, à votre tour, faire connaître tout le potentiel des usages du spatial. Conçue à l'origine pour des communautés ciblées (collectivités, grandes écoles, etc.), cette formation a connu un tel succès que des sessions sont aujourd'hui ouvertes à tout le monde (cf. Agenda p. 35).

1. Connect by CNES, Géolocalisation par satellite, Télécommunications par satellite, Imagerie spatiale, Océanographie spatiale, Business, Demain.



INNOVATION

UNE JOURNÉE POUR TOUT CHANGER

L'innovation est certes de plus en plus l'apanage du New Space mais au CNES, elle occupe une place de choix depuis des décennies. Et elle mobilise. Pour preuve, la Journée de l'innovation, organisée à Toulouse, connaît un succès qui ne faiblit pas : 600 à 700 personnes y participent chaque année. Elle a par ailleurs un large écho auprès des acteurs de l'écosystème spatial national, et à l'international auprès de certains acteurs institutionnels, laboratoires de recherche, industriels et start-up du secteur aval. Dans un souci de toujours mieux prendre en compte le retour des participants et l'évolution du contexte et des besoins, le format de l'événement est légèrement revu chaque année. Axée sur une thématique¹ sous les feux de l'actualité, espace et développement durable, l'édition 2022 se déroulera exceptionnellement mi-mai pour raisons sanitaires. Elle mettra en évidence les activités de préparation des futurs lanceurs et systèmes orbitaux et accueillera de nouvelles start-up qui viendront y « pitcher » leurs projets. Parmi les nouveautés, une session sera cette année consacrée aux résultats des actions en innovation de rupture.

1. Les éditions précédentes ont traité de recherche fondamentale et innovation (2018), d'exploration scientifique du système solaire (2019), de technologie et rupture (2020) et de gestion des risques (2021).



AGENDA

**LES PROCHAINES SESSIONS
GRAND PUBLIC DES
AMBASSEURS DU SPATIAL**

**4-22 AVRIL 2022
6-20 JUIN 2022
7-21 NOVEMBRE 2022**

Inscriptions sur :
[www.connectbycnes.fr/
agenda-formation](http://www.connectbycnes.fr/agenda-formation)



TRANSFERT

INVENTER LE TRANSPORT MARITIME DE DEMAIN

Ensemble, l'armateur marseillais CMA-CGM et le CNES veulent relever les défis d'un fret maritime plus intelligent et plus respectueux de l'environnement. Explications.



En juin 2021, CMA-CGM et le CNES signaient un accord de coopération pour cinq ans. L'enjeu ? La mise en commun de leurs expertises au service de l'avenir du transport maritime. « *Malgré son positionnement de leader mondial, le Groupe CMA-CGM conserve une fibre entrepreneuriale forte et le désir de toujours mieux servir ses clients, explique Marc Bourdon, Executive Vice President Groupe en charge du centre de formation et d'innovation du Groupe CMA-CGM. Notre président Rodolphe Saadé voit dans les technologies spatiales l'opportunité de renforcer notre stratégie d'innovation mais aussi de contribuer à fluidifier et à verdir le secteur maritime.* »

VERS UN ROUTAGE MARITIME INTELLIGENT

Via leurs structures respectives de R&T, de transfert et de soutien de l'innovation – Connect by CNES d'un côté, Zebox et CMA-CGM Ventures de l'autre –, les partenaires vont optimiser les trajectoires des bateaux tout au long de leurs voyages avec, en ligne de mire, un gain de temps, de sécurité et de carburant. Les technologies spatiales seront utilisées pour fournir des données relatives aux courants, aux vagues et aux vents, qui conditionnent l'avancée des navires. « *Nous nous appuyerons notamment sur deux start-up partenaires du CNES : eOdyn, qui croise signaux de géolocalisation des bateaux et données spatiales pour calculer les courants de surface avec précision, et Amphitrite, qui augmente cette précision par la détection de tourbillons océaniques par satellites optiques, explique Eric Brel, expert Connect by CNES en développement du maritime. Plus généralement, ce partenariat devrait aussi nourrir les réflexions du CNES sur le développement de nouvelles infrastructures spatiales dans le domaine de l'océanographie en temps quasi réel.* » Pour l'heure, les deux partenaires ont engagé des chantiers partagés « *autour de la gestion portuaire (trafic, infrastructures, pollution), de l'utilisation de l'hydrogène en tant que carburant mais aussi de la logistique en orbite, un domaine que le groupe CMA-CGM souhaite investir dans les années qui viennent* », conclut Marc Bourdon.



77%

En Europe,
77 % des échanges commerciaux avec le reste du monde transitent par voie maritime. En 2018, le fret maritime était responsable de 13,5 % des émissions provenant des transports, derrière la route (71 %) et l'aviation (14,4 %).

(Source : Agence européenne de l'environnement, 2021)