



**GOUVERNEMENT**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# Projet annuel de performances

Budget général

**PROGRAMME 193**  
Recherche spatiale



**2024**

## PROGRAMME 193

# Recherche spatiale

---

MINISTRE CONCERNÉ : BRUNO LE MAIRE, MINISTRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE LA SOUVERAINETÉ INDUSTRIELLE ET NUMÉRIQUE

**Recherche spatiale**

Programme 193	n°	Présentation stratégique
------------------	----	--------------------------

## Présentation stratégique du projet annuel de performances

Thomas COURBE

*Directeur général des entreprises*

Responsable du programme n° 193 : Recherche spatiale

La France poursuit une politique ambitieuse qui en fait une puissance spatiale de premier rang. Le programme « Recherche spatiale » est le principal vecteur de financement de la politique spatiale française. Il a pour finalité d'assurer à la France et à l'Europe la maîtrise des technologies et des systèmes spatiaux nécessaires pour faire face aux enjeux d'autonomie stratégique et de sécurité, de développement économique, de recherche, d'environnement ou encore d'aménagement du territoire qui se posent ou sont susceptibles de se poser à elles. Notre société et notre économie sont en effet de plus en plus dépendantes des services rendus par des systèmes spatiaux, qu'il s'agisse de nous positionner, de communiquer ou de comprendre les évolutions du climat et de s'adapter à ses impacts.

Deux évolutions bousculent le secteur spatial à l'échelle mondiale : d'une part une augmentation très significative des budgets consacrés à la politique spatiale par les autres puissances, ainsi que l'émergence de nouveaux pays sans activités spatiales jusqu'à présent ; d'autre part l'arrivée d'acteurs privés qui investissent le secteur avec des approches innovantes exacerbant la concurrence mondiale. Ce regain d'intérêt pour le domaine spatial justifie un renforcement de l'engagement de l'État dans la politique spatiale érigeant la compétitivité du secteur en priorité de l'action de l'État aux côtés des priorités consacrées à la recherche spatiale et au spatial de défense. Le plan « France 2030 » complète ainsi les outils de la politique spatiale française afin de stimuler le développement et la commercialisation d'innovations spatiales par des acteurs émergents.

Dans cet environnement spatial en recomposition, l'État et le CNES ont signé un contrat d'objectifs et de performance pour la période 2022-2025 structuré autour de quatre priorités : (i) utiliser toutes les potentialités du secteur spatial comme vecteur de croissance économique, de compétitivité industrielle et de développement d'un nouvel écosystème ; (ii) maintenir et développer l'autonomie stratégique de la France et de l'Europe ; (iii) maintenir l'excellence scientifique du secteur spatial français et amplifier son rayonnement ; (iv) être à l'avant-garde du développement durable du spatial.

Si la France dispose d'atouts indéniables pour maintenir et renforcer le positionnement de son tissu industriel et économique spatial (maîtres d'œuvre leader mondiaux, équipementiers compétitifs de toutes tailles et startups qui saisissent de nouvelles opportunités dans le secteur), le soutien par l'État de la recherche spatiale est essentiel. En effet, les applications commerciales, bien qu'indispensables et en forte croissance, ne suffisent pas à couvrir l'ensemble des coûts de développement, de déploiement et d'opération des infrastructures spatiales. Pour identifier les priorités stratégiques de la filière spatiale française tout en optimisant l'investissement public dans ce secteur, le Comité de concertation État-industrie sur l'Espace (COSPACE) rassemble les représentants des ministères concernés, les communautés scientifiques, le CNES, le Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales (GIFAS) et les entreprises (des maîtres d'œuvre jusqu'aux PME et aux startups). Ce cadre est ainsi mobilisé pour la préparation des principales échéances nationales et européennes de la politique spatiale : conférences ministérielles de l'ESA (Agence spatiale européenne), règlements européens, etc.

Le programme 193 couvre :

- la subvention du Centre national d'études spatiales pour ses activités nationales et bilatérales : les techniques spatiales étant intrinsèquement duales, la coopération avec le ministère des armées est particulièrement importante, ce qui conduit le CNES à être également subventionné par le programme 191 « Recherche duale » (civile et militaire) ;
- la contribution française à l'ESA, qui transite par le CNES ;
- la contribution française à l'organisation européenne pour l'exploitation des satellites météorologiques (Eumetsat) via Météo France : Eumetsat développe et opère une flotte de satellites météorologiques européens en orbite géostationnaire (Meteosat) et en orbite polaire (Metop et EPS), les exploite et en diffuse les données.

Les investissements continus de la France dans sa politique spatiale en font le premier pays européen en termes d'activités et de compétences. Cela se traduit notamment dans le domaine stratégique de l'accès à l'espace par une contribution française majoritaire au programme Ariane dont la dernière évolution, Ariane 6, doit décoller pour la première fois dans les prochains mois. La stratégie spatiale française se projette en effet à l'échelle européenne et s'en nourrit :

- Au niveau de l'Union européenne : les moyens requis pour une souveraineté et un leadership mondial n'étant accessibles qu'à l'échelle européenne, la France soutient l'évolution du panorama de la politique spatiale européenne, incarnée par le règlement spatial de l'UE et ses programmes phares (Copernicus, Galileo, EGNOS, GovSatCom) qui ont fait l'objet d'un accord de partenariat financier tripartite entre l'UE, l'ESA et l'EUSPA (agence spatiale de l'UE) finalisé en juin 2021 ainsi que plus récemment par le règlement instaurant une constellation européenne de connectivité sécurisée (Iris<sup>2</sup>) que la France a très largement contribué à concrétiser lors de sa Présidence du Conseil de l'UE au premier semestre 2022.
- Au niveau de l'ESA : à l'occasion des Conférences ministérielles de l'agence, dont la dernière s'est tenue à Paris en novembre 2022, et qui a acté des contributions d'un niveau record (16,9 milliards d'euros, dont 3,2 milliards d'euros pour la contribution française soit une hausse de +20 % par rapport à la dernière conférence ministérielle en 2019). Le cadre de l'ESA permet de mener des programmes décidés par les États membres tant pour le domaine de l'accès à l'espace (Ariane 6 et Vega C) que pour les activités des systèmes orbitaux (sciences, exploration, télécommunications, observation de la Terre, etc.).

Parallèlement à l'évolution de la politique spatiale nationale, la France soutient une évolution de la manière dont les programmes spatiaux sont conduits à l'échelle européenne afin que les enjeux de compétitivité, de souveraineté et de durabilité soient au cœur de ceux-ci.

En outre, à travers le CNES, la France est en mesure de mener des programmes spatiaux ambitieux en coopération bilatérale directe avec la NASA ou d'autres partenaires étrangers (Chine, Inde, Japon, etc.). L'excellence française se traduit par des participations françaises de premier plan aux programmes d'exploration (missions martiennes Perseverance et prochainement MMX) ou d'observation de la Terre (Microcarb, MERLIN, SWOT...) et de sciences spatiales (SVOM, Athena...). Le Space Climate Observatory, dont la charte internationale a été finalisée lors de la COP26 à Glasgow, est une initiative française qui permet de construire des projets régionaux d'atténuation de la crise climatique et qui réunit aujourd'hui 36 signataires.

## RÉCAPITULATION DES OBJECTIFS ET DES INDICATEURS DE PERFORMANCE

### **OBJECTIF 1 : Intensifier le rayonnement international et parfaire l'intégration européenne de la recherche spatiale française**

INDICATEUR 1.1 : Production scientifique des opérateurs du programme

INDICATEUR 1.2 : Taux de présence des projets européens dans les projets avec une participation financière française

### **OBJECTIF 2 : Garantir à la France la maîtrise des technologies spatiales et un accès à l'espace autonome, compétitif et fiable**

INDICATEUR 2.1 : Tenue des coûts, des délais et des performances pour les 10 projets phares du CNES

INDICATEUR 2.2 : Adéquation de l'offre de lancement européenne avec les besoins européens

INDICATEUR 2.3 : Chiffre d'affaires à l'export de l'industrie spatiale française rapporté aux investissements des cinq dernières années

### **OBJECTIF 3 : Intensifier les efforts de valorisation de la recherche spatiale dans le but de répondre aux attentes de la société**

INDICATEUR 3.1 : Financement de la préparation du futur

INDICATEUR 3.2 : Accompagnement des start-up

---

**Recherche spatiale**

---

Programme	n°	Présentation stratégique
193		

# Objectifs et indicateurs de performance

## OBJECTIF

**1 - Intensifier le rayonnement international et parfaire l'intégration européenne de la recherche spatiale française**

Les techniques spatiales contribuent de manière essentielle aux progrès de la science, les données obtenues par les grands observatoires spatiaux ne pouvant la plupart du temps pas être acquises autrement. Pour la compréhension du changement climatique par exemple, la majorité des variables climatiques essentielles, soit 26 des 50 variables, ont besoin du spatial pour être pertinentes. L'utilisation scientifique de l'accès à l'espace a constitué une véritable révolution en ce qui concerne l'étude et l'exploration de notre univers. Les communautés scientifiques françaises jouent un rôle de premier plan au niveau mondial et plus particulièrement en Europe, dans le choix des programmes et leur exploitation scientifique.

## INDICATEUR

### 1.1 - Production scientifique des opérateurs du programme

(du point de vue du citoyen)

	Unité	2021	2022	2023 (Cible PAP 2023)	2024 (Cible)	2025 (Cible)	2026 (Cible)
Part française des publications de référence internationale liées à la recherche spatiale dans la production mondiale	%	3,1 (valeur estimée) (+/- 0,1)	2,8 (valeur estimée)	2,6	2,7 (+/- 0,3)	2,6 (+/- 0,4)	2,7 (+/- 0,5)
Part française des publications de référence internationale liées à la recherche spatiale dans la production de l'Union européenne (UE 28)	%	13 (valeur estimée)	14,2 (valeur estimée)	12,5	14,1 (+/- 0,6)	13,8 (+/- 0,6)	13,5 (+/- 0,6)
Part de la production scientifique des opérateurs du programme dans l'espace France-Allemagne-Royaume-Uni	%	29,1 (valeur estimée) (+/- 1,3)	29,1 (valeur estimée)	28,7	28,7 (+/- 1,4)	28,5 (+/- 1,4)	28,3 (+/- 1,4)
Reconnaissance scientifique des opérateurs du programme	indice	1,49 (valeur estimée) (+/- 0,14)	1,2 (valeur estimée)	1,5	1,27 (+/- 0,19)	1,28 (+/- 0,22)	1,30 (+/- 0,24)

#### Précisions méthodologiques

##### Sources des données :

Base OST, Web of Science, calculs OST-HCERES

##### Mode de calcul :

Sous-indicateurs « Part française des publications... »

La part française des publications des opérateurs du programme de référence internationale liées à la recherche spatiale se calcule en divisant le « nombre de publications françaises de référence internationale des opérateurs du programme liées à la recherche spatiale » par le « nombre de publications de référence internationale de l'UE 27 » (part européenne), « du monde » (part mondiale) ou de l'espace « France-Allemagne-Royaume-Uni » liées à la recherche spatiale.

Sous-indicateur « Reconnaissance scientifique »

La reconnaissance scientifique est mesurée par l'impact (MNCS) des publications françaises liées à la recherche spatiale des opérateurs du programme. Les citations des publications faites par d'autres publications sont considérées comme une indication fiable de l'impact scientifique des publications. L'indicateur complète la mesure du nombre de publications (cf. indicateur précédent).

À la différence des années précédentes (où la fenêtre observée était de 2 ans), l'indicateur d'impact MNCS est calculé sans fenêtre, c'est-à-dire que l'information sur toutes les citations reçues jusqu'en 2021 est utilisée. L'indice d'impact est normalisé pour tenir compte du comportement de citation d'un domaine. Le principe consiste à calculer un score de citation normalisé pour chaque article, puis à calculer

## Recherche spatiale

Programme	n°	Objectifs et indicateurs de performance
193		

l'impact d'une entité comme la moyenne des scores de ses articles. La normalisation prend en compte un ensemble homogène de documents : elle est faite par domaine, par type de document et par année de publication. L'indice d'impact est donc la moyenne des scores normalisés des publications liées à la recherche spatiale des opérateurs du programme. Un indice d'impact de 1 signifie que l'impact moyen des publications est égal à celui obtenu en moyenne par les publications mondiales dans la recherche spatiale. Lorsque l'indice est supérieur à 1, les publications ont un impact supérieur à la moyenne mondiale.

Tous les indicateurs sont calculés en compte fractionnaire, c'est-à-dire en tenant compte du nombre d'institutions signataires de chaque publication. Par exemple, une publication qui a trois adresses d'affiliation différentes, deux en France et une en Allemagne, contribuera à la production française à hauteur de 2/3 et à la production allemande à hauteur de 1/3.

Afin de lisser les variations annuelles l'indicateur est calculé en moyenne triennale glissante : la valeur indiquée en année n est alors la moyenne des valeurs constatées en n, n-1 et n-2. Pour chacun des indicateurs, les prévisions ont été calculées en prolongeant un polynôme du second degré en fonction du temps aux séries lissées de 2005 à 2021.

Limites et biais connus : calculé sur un périmètre relativement étroit, comportant un nombre limité de publications et à partir d'un corpus reposant sur l'identification de missions spatiales, l'indicateur apparaît assez instable. Les évolutions d'une année à l'autre doivent donc être interprétées avec prudence. De même l'établissement de cibles est un exercice délicat.

Les indicateurs fournis pour l'année de « réalisation » sont construits sur une base qui comporte environ 95 % des publications de l'année, en raison des dates de mise à jour de la base de publications de l'OST. Il s'agit donc d'indicateurs semi-définitifs.

### JUSTIFICATION DES CIBLES

La production scientifique française constatée par l'OST (Observatoire des Sciences et Techniques), avec des chiffres quasiment définitifs pour 2021, 2022 et encore prévisionnels pour 2023, continue de montrer une tendance à une légère diminution de la part française dans la production mondiale et européenne depuis plusieurs années, dont une des raisons provient de l'intérêt et de l'investissement croissant dans le domaine spatial des pays en Europe (même considérée à présent à 27 États Membres) et dans le monde, avec en particulier une montée en puissance de pays comme la Chine et l'Inde, comme indiqué dans les rapports annuels de performance précédents.

Des publications majeures au titre de missions comme Microscope ou GAIA, dont le 4<sup>e</sup> catalogue stellaire est paru en 2022 et a reçu le prix Berkeley de l'American Astronomical Society, contribuent aux bons résultats actuels, tout comme celles des missions martiennes Mars 2020 ou INSIGHT, mettant en valeur de précieuses découvertes scientifiques avec de nombreuses publications dans les magazines 'Nature' et 'Science', couvertures de revues scientifiques et divers prix.

La relève devrait être assurée par les contributions françaises à des missions récemment lancées comme SWOT en océanographie et des Sentinelles du programme européen COPERNICUS concernant l'observation de la Terre, ainsi que par celles en sciences de l'univers comme EUCLID (dédiée à l'analyse de la matière noire) et JUICE (d'études de lunes joviennes) du programme Cosmic Vision de l'ESA ou encore la prochaine mission franco-chinoise SVOM d'études de sursauts gamma.

Le programme alimente un secteur de recherche qui, quoique concurrentiel, est un domaine dans lequel la France reste un acteur de référence avec une valeur d'indice d'impact très bonne depuis plusieurs années et même envisagée en légère augmentation sur les prochaines années, illustrant ainsi le maintien de la grande qualité des publications et des recherches effectuées au niveau des organismes français. La valeur de ce sous-indicateur, dont le calcul a été redéfini, devrait se maintenir à un niveau satisfaisant grâce en particulier aux publications résultant des missions martiennes et lunaires auxquelles la France continue de participer, des découvertes du télescope James Webb impliquant des chercheurs français, ou encore grâce aux résultats des missions en altimétrie et de sondage atmosphérique (avec les instruments IASI et IASI-NG), qui sont deux domaines d'excellence française d'importance pour l'étude du changement climatique au même titre que des missions de mesure des gaz à effet de serre en cours de réalisation au CNES comme Microcarb ou MERLIN.

**INDICATEUR****1.2 – Taux de présence des projets européens dans les projets avec une participation financière française**

(du point de vue du citoyen)

	Unité	2021	2022	2023 (Cible PAP 2023)	2024 (Cible)	2025 (Cible)	2026 (Cible)
Proportion du budget du CNES consacré à des programmes en coopération européenne	%	78	77	76	73	72	72
Participations françaises dans les équipes scientifiques dans les projets "Science de l'Univers" du programme scientifique obligatoire de l'ESA	ETP	165	≥ 155	≥ 155	≥ 160	≥ 160	≥ 160
Taux de retour sur les programmes GALILEO, EGNOS, COPERNICUS et le volet spatial d'Horizon Europe	%	22,4 (valeur provisoire)	31,1% * valeur provisoire hors Galileo+EGNOS	28	28	28	28

**Précisions méthodologiques**Sources des données : CNES

La base des données est le plan à moyen terme (PMT) multilatéral du CNES. On entend par projets européens les projets auxquels contribuent des organisations européennes (ESA, EUMETSAT, Union européenne, etc.) ou des États européens (Italie, Allemagne, Belgique, Suède, etc.). Les prévisions sont basées sur la programmation du CNES et sur une extrapolation pour les budgets de l'ESA, de l'UE et des États membres.

Mode de calcul :

- *Proportion du budget du CNES consacré à des programmes en coopération européenne* : ratio (budgets des programmes 193 et 191 alloués aux programmes menés en coopération avec un pays ou une organisation européenne) / (subvention programmes 193 et 191 du CNES).

- *Participations françaises dans les équipes scientifiques dans les projets « Science de l'Univers » du programme scientifique obligatoire de l'ESA* : Nombre d'Équivalent Temps Plein de scientifiques français (hors ingénieurs CNES) impliqués dans les équipes scientifiques de ces projets (missions décidées et en opération nominale).

- *Taux de retour sur les programmes GALILEO, EGNOS, COPERNICUS et le volet spatial d'Horizon Europe* : ratio : budget recherche et développement (R&D) du programme cadre de recherche et d'innovation (PCRI) Espace capté par des entités françaises / budget européen total du PCRI Espace distribué dans l'année. Base de calcul : Ensemble des contrats notifiés par la Commission Européenne sur les programmes GALILEO, COPERNICUS et le volet spatial d'Horizon Europe.

Mode de calcul : Somme des montants contractualisés avec des acteurs français depuis le début du MFF actuel en 2021 par rapport à l'ensemble des montants contractualisés sur les programmes en objet..

Limites et biais connus :

La disponibilité des données sur Galileo et Copernic peut constituer une difficulté dans la consolidation de cet indicateur

**JUSTIFICATION DES CIBLES**

L'Europe reste le périmètre principal de l'effort spatial français : la France et le CNES jouent un rôle moteur à l'ESA et à l'UE. La proportion du budget du CNES consacrée à des programmes en coopération européenne revient progressivement à une valeur proche d'avant 2018, après l'effet dû au niveau transitoirement élevé de la contribution française à l'ESA ces dernières années (en lien avec le remboursement de la dette de contribution). Cette contribution a été redéfinie jusqu'en 2025 lors du conseil au niveau ministériel de l'ESA qui s'est tenu fin 2022 (CMIN22), compte tenu de l'objectif de maintien d'un effort majeur à l'ESA mais également de soutien renforcé à la compétitivité de l'écosystème national ainsi que du positionnement sur des coopérations bilatérales au niveau international (USA, etc.), dans un contexte d'investissement croissant dans le domaine spatial par une très grande partie des états au niveau mondial. La projection au-delà 2023 est basée sur les engagements de contribution française à l'ESA lors du CMIN22 ainsi que sur les trajectoires budgétaires indicatives du P191 et du P193 discutées en pluriannuel dans le cadre de l'élaboration du PLF2024.

La participation française aux équipes scientifiques des missions du programme obligatoire de l'ESA, représentée par le nombre d'Équivalents Temps Plein impliqués par an, traduit l'excellence de la recherche scientifique française, qui est fortement sollicitée au niveau européen comme au niveau des coopérations



**Recherche spatiale**

Programme	n°	Objectifs et indicateurs de performance
193		

internationales. L'augmentation du nombre de participations françaises en 2022 dans ce programme obligatoire de l'ESA s'explique en particulier par la phase de préparation active de plusieurs missions telles que EUCLID ou JUICE qui ont été lancées au cours du 1<sup>er</sup> semestre 2023 et réalisées avec de très fortes participations françaises. S'agissant de la mission EUCLID, le responsable scientifique est français et l'un des 2 instruments principaux NISP est de responsabilité française. La France participe par ailleurs à 4 des 11 instruments de la mission JUICE, avec notamment la livraison du spectro-imageur MAJIS. Derrière ce nombre d'ETP, figurent de l'ordre de 500 chercheurs, doctorants et post-docs qui contribuent aux missions spatiales du programme obligatoire de l'ESA.

La valeur de l'indicateur « Taux de retour sur les programmes GALILEO, EGNOS, COPERNICUS et le volet spatial d'Horizon Europe » fournie pour 2022 correspond au résultat intégré sur les deux années 2021 et 2022. La performance sur ces deux premières années du programme cadre 2021-2027 de l'Union Européenne est excellente, même si cet indicateur, affiché en semi-définitif, reste dépendant des appels d'offre émis jusqu'à présent et ne prendra tout son sens que sur l'ensemble du MFF 2021-2027 avec l'intégralité des données fournies par la Commission Européenne.

Cette performance est obtenue avec une même satisfaction sur les différents programmes, la France ressortant comme le premier pays bénéficiaire d'Horizon Europe avec environ le quart des crédits attribués, ainsi que des résultats encore plus impressionnants à ce stade sur les programmes COPERNICUS et de Navigation avec environ 32 % chacun de taux de retour pour l'écosystème français.

Très encourageant, ce résultat 2022 s'inscrit dans la lignée du taux de 28,9 % obtenu sur l'ensemble du cadre financier pluriannuel de l'UE pour la période 2014-2020, et atteint la cible du COP État-CNES 2022-2025 qui maintient une ambition aussi forte à 28 % de taux de retour français sur ces mêmes programmes.

**OBJECTIF**

**2 - Garantir à la France la maîtrise des technologies spatiales et un accès à l'espace autonome, compétitif et fiable**

L'accès à l'espace est un élément essentiel à toute politique spatiale. Certaines missions poursuivant un objectif de souveraineté nationale, cet accès doit être garanti de manière autonome.

Les indicateurs choisis s'appliquent, en conséquence, aux lanceurs mis en œuvre depuis le Centre spatial guyanais par l'opérateur européen Ariespace, à savoir Ariane 5, Vega et Soyouz. Ils reflètent la compétitivité et la complémentarité des systèmes de lancement européens.

**INDICATEUR**

**2.1 - Tenue des coûts, des délais et des performances pour les 10 projets phares du CNES**

(du point de vue du contribuable)

	Unité	2021	2022	2023 (Cible PAP 2023)	2024 (Cible)	2025 (Cible)	2026 (Cible)
Moyenne des écarts des coûts	%	4,8	3,1	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Ecart moyen des délais	mois	5,9	2,6	≤ 6	≤ 6	≤ 6	≤ 6

**Précisions méthodologiques**

Sources des données : CNES.

Mode de calcul :

Pour chacun des sous-indicateurs est mesurée la moyenne des pourcentages d'écart en coûts à partir des ratios entre le coût final estimé et le coût présenté dans le dossier de réalisation du programme soumise au conseil d'administration.

Les projets choisis sont les plus importants, en termes techniques et budgétaires, dans chaque domaine. Ils sont représentatifs des principales coopérations du CNES avec l'Agence spatiale européenne, la NASA, les États européens, ainsi que d'autres acteurs. Ils comprennent des projets en fin de développement et des projets dont le développement est prévu sur la période du contrat. Au fur et à mesure de l'avancement du contrat, les projets déjà développés seront remplacés par de nouveaux projets, en respectant le poids de chaque domaine.

Les commentaires pourront préciser les raisons de glissement de certains projets lorsqu'ils ont un impact sur l'indicateur global.

*Coûts* : prévision du coût à achèvement estimé de l'ensemble des projets concernés, rapporté à la somme des coûts nominaux des projets lorsqu'ils ont été respectivement proposés pour décision au Conseil d'administration du CNES. Le coût d'achèvement correspond au montant des dépenses réalisées depuis le début du projet augmenté du montant des prévisions de dépenses prévues jusqu'à l'achèvement du projet.

Le calcul du sous-indicateur normalise les écarts (moyenne des écarts en pourcentage au lieu de l'écart moyen en euros) afin d'éviter que les gros projets n'écrasent les autres et pour introduire une liste actualisée de projets.

## JUSTIFICATION DES CIBLES

Pour le PAP 2024, l'actualisation des 11 projets proposés dans le calcul de l'indicateur :

Lanceur : CALLISTO

Observation de la Terre : MICROCARB, IASI-NG, AOS (en remplacement de SWOT qui a été lancé en 2022)

Défense : CSO-Musis 3, CO3D

Sciences : SVOM, ATHENA, LISA, ENVISION (en remplacement de JUICE et EUCLID lancés au cours de 2023)

Télécoms : ARGOS / SARSAT

Après la dégradation vécue en 2021, en particulier suite aux impacts de la crise COVID, les résultats pour l'année 2022 ont finalement dépassés les prévisions, avec des projets novateurs en fin de développement comme SWOT (lancé fin 2022) et JUICE (lancé en avril 2023) qui ont tenu leurs coûts à achèvement ou qui ont même amélioré leurs jalons calendaires. Cette embellie, en grande partie due aux excellentes méthodes de gestion de projet appliquées au CNES, ne doit toutefois pas faire oublier les difficultés techniques inhérentes à des programmes spatiaux volontairement novateurs et qui se complexifient, tels que IASI-NG (sondeur atmosphérique, embarqué sur les satellites de météorologie opérationnelle METOP-SG d'EUMETSAT) ou MICROCARB (mesure du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère), ainsi que la complexité apportée par des coopérations multiples comme sur ATHENA (mission d'investigation de l'univers 'chaud et énergétique'), LISA (étude des ondes gravitationnelles) ou CALLISTO (réutilisation d'un premier étage de lanceur).

Comme définies dans le COP État-CNES 2022-2025, les cibles au-delà de 2024 de ces deux sous-indicateurs, en termes de coûts (< 5 % de surcoût) et de délais (6 mois), continuent à être ambitieuses dans un contexte inflationniste qui se poursuit et impacte le coût complet à achèvement des projets.

## INDICATEUR transversal \*

### 2.2 - Adéquation de l'offre de lancement européenne avec les besoins européens

(du point de vue du citoyen)

\* "Respect des coûts et délais des grands projets"

	Unité	2021	2022	2023 (Cible PAP 2023)	2024 (Cible)	2025 (Cible)	2026 (Cible)
Taux de prise en charge des satellites européens par des lanceurs européens	%	15	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé	50
Coût moyen du lancement de satellites par les lanceurs institutionnels Ariane 5, Ariane 6 et Vega C	€/kg	16 400	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé	13 000

#### Précisions méthodologiques

Sources des données : CNES.

Mode de calcul :

## Recherche spatiale

Programme	n°	Objectifs et indicateurs de performance
193		

- *Taux de prise en charge des satellites européens par des lanceurs européens* : Sur les marchés ouverts, part des satellites européens et/ou produits en Europe qui sont lancés par des lanceurs européens

- *Coût moyen du lancement de satellites par les lanceurs institutionnels Ariane 5, Ariane 6 et Vega C* : L'indicateur s'obtient en divisant le chiffre d'affaires d'Arianespace (y compris le financement annuel de l'exploitation d'Ariane 5 via le programme « European guaranteed Access to space » - EGAS s'il y a lieu) par la masse totale (équivalent GTO - Geostationary Transfer Orbit) des satellites lancés.

Limites et biais connus :

Pour des raisons de confidentialité commerciale liée aux contrats en cours de négociation, les prévisions n et n+1 ne peuvent être diffusées

## JUSTIFICATION DES CIBLES

Le développement des lanceurs Ariane 6 et Vega C se font sous le pilotage et le financement de l'ESA, avec le support technique du CNES, et leur commercialisation par un opérateur privé.

Le coût au kilo, atypiquement plus élevé en 2022 qu'en 2021, résulte :

- de l'augmentation progressive des lancements vers les orbites basses, pour lesquelles le coût au kilo lancé par Vega est supérieur (même en équivalent GTO) ;

- et d'une configuration de lancement sur Ariane 5 en configuration simple pour le plus gros satellite européen de télécommunications Konnect-VHTS, qui n'a pas pleinement utilisé la capacité de lancement contrairement à des cas de lancement double pour lesquels Ariane 5 est dimensionnée.

Cet indicateur sera amené à évoluer après la transition entre Ariane 5 et Ariane 6. Engagé dès 2014, le programme Ariane 6 permettra à l'Europe de disposer d'un lanceur plus compétitif qu'Ariane 5 et mieux adapté à l'évolution des missions. Ce nouveau lanceur devrait ainsi permettre un gain au kilo lancé de près de 40 % et servir aussi les orbites basses. La cible de 13 000 € au kilogramme, à atteindre par l'opérateur Arianespace à l'horizon 2026-2027, permet de se projeter au-delà de la phase de transition Ariane 5 / Ariane 6 et de refléter cette baisse attendue du prix moyen du lancement qui devrait permettre à la filière européenne des lanceurs de rester compétitive dans un marché de plus en plus concurrentiel.

Au-delà d'Ariane 6, le futur des lanceurs européens se prépare au travers de plusieurs programmes d'innovation comme le moteur à bas coût (Prometheus) ou les démonstrateurs réutilisables (Callisto, Themis) qui permettront d'améliorer encore la compétitivité des lanceurs européens. Le CNES est également mobilisé pour soutenir de nouveaux acteurs développant des micro-mini lanceurs qui répondent à l'appel du Président de la République de disposer du premier mini-lanceur européen réutilisable à l'horizon 2026 grâce notamment au soutien de France 2030.

La part de satellites européens lancés par les lanceurs européens des familles Ariane et Vega fluctue en fonction des besoins des opérateurs et est également représentative de leur attractivité vis-à-vis de la concurrence mondiale sur le marché des lanceurs. La cible d'une moyenne de 50 % à l'horizon de deux à trois années d'exploitation est le reflet d'un objectif et d'un modèle de financement permettant une autonomie de lancement pour la production européenne de satellites mais traduit également le souhait de bénéficier d'une offre concurrentielle capable d'un effet de levier d'affaires à l'export. Les années de crise COVID couplées à la transition vers Ariane 6 et les nouvelles versions de Vega sont atypiques mais une rapide montée en cadence de ces nouveaux lanceurs plus compétitifs doit permettre de remplir ces objectifs à moyen terme.

## INDICATEUR

### 2.3 - Chiffre d'affaires à l'export de l'industrie spatiale française rapporté aux investissements des cinq dernières années

(du point de vue du contribuable)

	Unité	2021	2022	2023 (Cible PAP 2023)	2024 (Cible)	2025 (Cible)	2026 (Cible)
Chiffre d'affaires à l'export de l'industrie spatiale française rapporté aux investissements des cinq dernières années.	%	130	120	130	120	125	125

### Précisions méthodologiques

#### Sources des données :

Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales (GIFAS), Eurospace et CNES. Pour une année n, l'enquête Eurospace - GIFAS utilisée dans le calcul de cet indicateur est généralement disponible à l'été de l'année n+1.

#### Mode de calcul :

Chiffre d'affaires limité aux ventes finales sur le marché commercial et institutionnel hors de France en Europe et dans le monde pour l'année n rapporté à la moyenne annuelle de la subvention publique attribuée au CNES au cours des cinq années précédentes (n-5 à n-1) hors PIA et hors variation de la dette de la France auprès de l'ESA qui sera par ailleurs remboursée en 2020.

#### Limites et biais connus :

L'indicateur mesure la compétitivité de l'offre spatiale française, mais ses fluctuations reflètent également celles du volume de l'activité spatiale en Europe et dans le monde.

## JUSTIFICATION DES CIBLES

Sur le marché commercial des télécommunications, l'industrie française a été tout aussi performante en 2022 en remportant 6 des 8 satellites géostationnaires (hors satellites mini-GEO) sur appels d'offres ouverts, confirmant les excellents résultats des 2 précédentes années. Les performances proposées par les satellites à charge utile flexible développés avec le support R&D du CNES et des investissements d'avenir ont en particulier répondu aux besoins du marché et ont permis aux maîtres d'œuvre français de s'imposer face à la concurrence, avec notamment 5 satellites Space Inspire vendus par TAS en 2022. Les perspectives pour 2023 et au-delà sont stables autour de 10-15 satellites géostationnaires par an mais sans retrouver le niveau d'avant 2016, notamment en lien avec la place prise par les constellations dans le domaine de la connectivité.

Les projets de méga-constellations en orbite basse se déploient. La constellation Starlink a quasiment achevé le déploiement des 4 425 satellites de sa première génération et a d'ores et déjà lancé les premiers satellites de sa seconde génération alors que le projet Kuiper d'Amazon a dévoilé les terminaux de sa future constellation qui devrait démarrer son déploiement fin 2023. Le gouvernement de la République Populaire de Chine a également annoncé un projet de constellation de satellites de communications 5G en orbite basse de plus de 13 000 satellites baptisé StarNet. Le projet IRIS<sup>2</sup> de connectivité internet impulsé par l'Union Européenne est également en bonne voie avec la sélection d'un consortium unique regroupant les opérateurs et les industriels majeurs du secteur, dont ADS et TAS, consortium qui doit remettre une offre engageante à la CE. Des synergies sont attendues avec le projet OneWeb Gen2, en cours de mise en place, dans le cadre du rapprochement de l'opérateur OneWeb Ltd avec Eutelsat.

Comme dans les domaines scientifiques, le marché en volume dans le domaine de l'observation de la Terre reste encore très majoritairement institutionnel, qu'il soit civil ou de défense. En 2022, la Pologne a commandé deux satellites de classe Pléiades Néo à ADS ; la guerre en Ukraine a rappelé, sinon renforcé, l'intérêt de disposer de capacités souveraines d'observation. Dans le domaine de l'observation de la terre, la concurrence internationale s'intensifie avec notamment la diplomatie économique entourant le développement des « routes de la soie ».

Ces difficultés de marché à l'export dans les systèmes orbitaux pourraient se confirmer à moyen terme compte tenu de l'intensification de la concurrence industrielle tant en Europe (Allemagne, Royaume Uni) que dans les pays émergents (Inde, Chine, Corée du Sud) avec notamment l'arrivée de nouveaux acteurs dans le domaine de l'observation de la Terre (Israël) pour la plupart fortement soutenus par la commande publique. La montée en compétence de certains pays, jusque-là clients des fournisseurs français, ainsi que l'évolution des réglementations export risquent également d'impacter la filière spatiale française qui, bien que sous tension, continue pour l'instant à conserver sa position de premier plan.

Sur le marché des lancements, si Ariespace a bien résisté jusqu'en 2021 en captant au moins un tiers du marché ouvert des lancements en orbite géostationnaire, une phase de transition post-Ariane 5 et post-Soyouz s'est engagée en 2022. La guerre en Ukraine a mis un coup d'arrêt aux lancements de Soyouz depuis le port spatial de Kourou. Les deux derniers Ariane 5 ont été lancés en avril et juillet 2023. L'échec de VEGA-C

## Recherche spatiale

Programme n° Objectifs et indicateurs de performance  
193

(VV22 le 20 décembre 2022) et le report du premier vol d'Ariane 6, annoncé à présent début 2024, handicapent temporairement l'offre commerciale de lanceurs européens et pèsent sur les performances export court-terme ainsi que sur les estimations moyen terme en objet au travers de cet indicateur.

Il en va de même concernant le marché commercial des systèmes orbitaux, les prévisions pour 2023 et au-delà dans le domaine des télécommunications, comme de l'observation de la Terre, demeurent encore hypothétiques en fonction notamment de l'évolution de la concurrence.

Après un plan de relance qui a permis de maintenir l'effort de R&D des entreprises, le soutien institutionnel français se poursuit au travers du volet spatial du plan France 2030. Ces actions visent à renforcer la compétitivité de la filière spatiale française sur le marché commercial et à investir massivement dans l'innovation de rupture, afin d'être en mesure de faire face aux mutations technologiques accélérées, à l'évolution rapide de la demande des clients, à la concurrence exacerbée y compris intra-européenne et à la réduction des capacités d'autofinancement de la R&D suite à la crise sanitaire.

Le marché commercial export et le marché institutionnel européen restent toutefois fragilisés. La dynamique du New Space se développe dans des pays « clients » qui temporisent certains achats et investissent dans le développement d'un tissu industriel spatial national. En parallèle, la concurrence internationale et intra-européenne se renforcent, favorisant la baisse des coûts des offres satellitaires et de lancement. Les risques et les enjeux restent donc importants pour la filière spatiale française qui réalise entre 30 % et 50 % de son chiffre d'affaires sur le marché commercial export, contrairement à ses concurrents, y compris européens.

## OBJECTIF

**3 - Intensifier les efforts de valorisation de la recherche spatiale dans le but de répondre aux attentes de la société**

La mise en place de systèmes spatiaux permettant de développer des applications et services représente un intérêt sociétal et un outil de valorisation économique de la recherche spatiale.

## INDICATEUR

### 3.1 - Financement de la préparation du futur

(du point de vue du contribuable)

	Unité	2021	2022	2023 (Cible PAP 2023)	2024 (Cible)	2025 (Cible)	2026 (Cible)
Volume de financements portés par le CNES contribuant à l'innovation bottom-up (R&D-R&T) et plus généralement à la préparation du futur en y incluant les démonstrateurs, PoC et projets expérimentaux.	€	260	370	370	370	370	370

#### Précisions méthodologiques

Sources des données : CNES

#### Mode de calcul :

Base de calcul : PMT multilatéral en coûts complets présenté au Conseil d'Administration de décembre de l'année (n) considérée pour le rapport d'exécution du COP.

Somme des montants en coût complet de l'année (n) des lignes du PMT sus-mentionné, concernant :

- la R&T, les phases 0, les composants stratégiques, les APR, le soutien aux applications, les démonstrateurs, PoC et projets expérimentaux se trouvant dans le thème 'Innovation / Préparation du futur'
- ainsi que les programmes de R&D en soutien à la compétitivité se trouvant dans les différents thèmes.

Limites et biais connus :

Valeur estimée ne pouvant être affirmée que l'année suivante, avec les dépenses effectivement réalisées après arrêté des comptes et qui sont synthétisées dans le PMT de décembre de l'année (n+1).

## JUSTIFICATION DES CIBLES

Le soutien à la préparation du futur est une très haute priorité du CNES depuis de nombreuses années, qui est réaffirmée dans les objectifs stratégiques du Contrat d'Objectifs et de Performance État-CNES 2022-2025. En plus des crédits du programme budgétaire P193, cette préparation bénéficie sur le court-terme de financements complémentaires du Plan de Relance Spatial mais aussi de recettes pour des activités d'innovation et des programmes préparatoires tels que les avant-projets IRIS, CELESTE ou des programmes de R&D comme CASTOR.

Ce dernier point explique d'ailleurs la forte augmentation en termes de soutien en 2022, alors que la cible fixée par le COP État-CNES 2022-2025 prévoit un investissement moyen de 370 M€/an sur cette période. La mise en œuvre du volet spatial du plan France 2030 devrait maintenir à un niveau élevé le financement de la préparation du futur.

## INDICATEUR

### 3.2 - Accompagnement des start-up

(du point de vue du citoyen)

	Unité	2021	2022	2023 (Cible PAP 2023)	2024 (Cible)	2025 (Cible)	2026 (Cible)
Nombre de start-ups, ayant des activités en France, accompagnées par le CNES au travers de différents outils	Nb	46	40	40	≥ 40	≥ 40	≥ 40

#### Précisions méthodologiques

Sources des données : CNES, ESA, UE.

#### Mode de calcul :

Nombre de start-up / sociétés émergentes, ayant des activités en France, accompagnées par le CNES durant l'année considérée au travers d'expertise, d'apport de fonds (en direct via par exemple SpaceFounders, ConnectbyCNES ou indirectement via participation du CNES à des fonds comme CosmiCapital ou son action dans le SpaceTicket, vers des VC nationaux et européens ou vis-à-vis des fonds UE), de contrats (CNES et ESA) ce qui inclut notamment les ESA BIC, de subventions (notamment accompagnement / projets communs pour financements nationaux et européens) et les transferts de technologies (brevets, logiciels...).

#### Limites et biais connus :

Indicateur ne fournissant pas d'indication sur la santé de ces entreprises et l'ampleur de l'aide fournie. En revanche, avec le résultat annuel de cet indicateur, une synthèse explicitera les outils employés et le type de support fourni (expertise, contrat, licences CNES, accès aux PF technos...).

## JUSTIFICATION DES CIBLES

La structuration de 'Connect By CNES', qui coordonne le plan start-up du CNES, arrive à présent à maturité. C'est également le guichet d'entrée de toutes les demandes d'accompagnement qui se présentent au CNES. La décision d'accompagnement, motivée par le CNES, peut alors se décliner par des leviers d'actions variés en termes de moyens et de contributions : lettre de soutien, expertise technique, aide au financement, utilisation de brevet ou de logiciel, utilisation de moyens techniques...

Le CNES peut concrètement être pilote ou acteur majeur de ces leviers d'actions, qui continuent eux-mêmes d'évoluer et d'être renforcés grâce à l'effort conjoint du CNES et de ses tutelles. C'est le cas du 'Space Ticket' qui mobilise le fonds d'investissement 'French Tech Seed', opéré par Bpifrance, en soutien à des nouveaux entrants à fort potentiel détectés par un consortium piloté par le CNES. Les initiatives de 'Space Ticket',

**Recherche spatiale**

Programme	n°	Objectifs et indicateurs de performance
193		

'CosmiCapital' ou encore 'SpaceFounders' ont permis de soutenir au total une douzaine d'investissements sur les 27 levées de fonds recensées en France dans le domaine spatial en 2022 par l'Observatoire du spatial.

La mise en place en 2022 d'un Comité des Nouveaux Entrants au niveau du CNES a également permis une meilleure visibilité de l'accompagnement pouvant être proposé par le CNES et a validé le soutien apporté à 22 sociétés au cours de l'année dernière. Par ailleurs, les ESABIC-Nord et Sud, dont la création a été motivée par le CNES, ainsi que l'accélérateur Space-Founders, qui a été fondé par le CNES et le DLR, ou encore le dispositif Tech the Moon, en lien avec les sujets d'exploration, continuent de soutenir l'incubation de plusieurs dizaines de jeunes pousses.

Le plan de relance spatial a également permis un nouvel élan à ce soutien à des sociétés émergentes, avec entre autres un concours d'innovation, notamment pour les applications dérivées du spatial (volet C). Enfin, le volet spatial du plan France 2030 permet aussi de fournir des moyens supplémentaires à cet effet.

# Présentation des crédits et des dépenses fiscales

## PRÉSENTATION DES CRÉDITS PAR ACTION ET TITRE POUR 2023 ET 2024

### AUTORISATIONS D'ENGAGEMENT

Action / Sous-action	LFI 2023 PLF 2024			Total	FdC et AdP attendus
	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 5 Dépenses d'investissement	Titre 6 Dépenses d'intervention		
01 – Développement de la technologie spatiale au service de la science	78 914 125 52 662 953	0 17 785 209	163 842 827 216 889 333	242 756 952 287 337 495	0 0
02 – Développement de la technologie spatiale au service de l'observation de la terre	196 616 549 115 304 150	0 35 570 417	163 842 827 211 661 799	360 459 376 362 536 366	0 0
03 – Développement de la technologie spatiale au service de la recherche en sciences de l'information et de la communication	33 438 189 37 834 174	0 0	117 185 598 75 319 168	150 623 787 113 153 342	0 0
04 – Maîtrise de l'accès à l'espace	148 597 884 134 636 997	0 0	516 499 387 481 253 212	665 097 271 615 890 209	0 0
05 – Maîtrise des technologies orbitales et de l'innovation technologique	131 077 700 234 696 608	0 0	151 907 257 38 726 428	282 984 957 273 423 036	0 0
06 – Moyens généraux et d'appui à la recherche	52 905 553 117 798 711	0 23 470 329	44 831 487 42 993 803	97 737 040 184 262 843	0 0
07 – Développement des satellites de météorologie	0 0	0 0	66 024 442 63 576 250	66 024 442 63 576 250	0 0
<b>Totaux</b>	<b>641 550 000 692 933 593</b>	<b>0 76 825 955</b>	<b>1 224 133 825 1 130 419 993</b>	<b>1 865 683 825 1 900 179 541</b>	<b>0 0</b>

### CRÉDITS DE PAIEMENTS

Action / Sous-action	LFI 2023 PLF 2024			Total	FdC et AdP attendus
	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 5 Dépenses d'investissement	Titre 6 Dépenses d'intervention		
01 – Développement de la technologie spatiale au service de la science	78 914 125 52 662 953	0 17 785 209	163 842 827 216 889 333	242 756 952 287 337 495	0 0
02 – Développement de la technologie spatiale au service de l'observation de la terre	196 616 549 115 304 150	0 35 570 417	163 842 827 211 661 799	360 459 376 362 536 366	0 0
03 – Développement de la technologie spatiale au service de la recherche en sciences de l'information et de la communication	33 438 189 37 834 174	0 0	117 185 598 75 319 168	150 623 787 113 153 342	0 0
04 – Maîtrise de l'accès à l'espace	148 597 884 134 636 997	0 0	516 499 387 481 253 212	665 097 271 615 890 209	0 0
05 – Maîtrise des technologies orbitales et de l'innovation technologique	131 077 700 234 696 608	0 0	151 907 257 38 726 428	282 984 957 273 423 036	0 0
06 – Moyens généraux et d'appui à la recherche	52 905 553 117 798 711	0 23 470 329	44 831 487 42 993 803	97 737 040 184 262 843	0 0
07 – Développement des satellites de météorologie	0 0	0 0	66 024 442 63 576 250	66 024 442 63 576 250	0 0
<b>Totaux</b>	<b>641 550 000 692 933 593</b>	<b>0 76 825 955</b>	<b>1 224 133 825 1 130 419 993</b>	<b>1 865 683 825 1 900 179 541</b>	<b>0 0</b>



## Recherche spatiale

Programme n° Présentation des crédits et des dépenses fiscales  
193

## PRÉSENTATION DES CRÉDITS PAR TITRE POUR 2023, 2024, 2025 ET 2026

Titre	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Ouvertures	FdC et AdP attendus	Ouvertures	FdC et AdP attendus
LFI 2023 PLF 2024 Prévision indicative 2025 Prévision indicative 2026				
3 - Dépenses de fonctionnement	641 550 000 692 933 593 803 685 275 816 569 992		641 550 000 692 933 593 803 685 275 816 569 992	
5 - Dépenses d'investissement	76 825 955		76 825 955	
6 - Dépenses d'intervention	1 224 133 825 1 130 419 993 1 127 494 266 1 145 609 549		1 224 133 825 1 130 419 993 1 127 494 266 1 145 609 549	
<b>Totaux</b>	<b>1 865 683 825</b> <b>1 900 179 541</b> <b>1 931 179 541</b> <b>1 962 179 541</b>		<b>1 865 683 825</b> <b>1 900 179 541</b> <b>1 931 179 541</b> <b>1 962 179 541</b>	

## PRÉSENTATION DES CRÉDITS PAR TITRE ET CATÉGORIE POUR 2023 ET 2024

Titre / Catégorie	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Ouvertures	FdC et AdP attendus	Ouvertures	FdC et AdP attendus
LFI 2023 PLF 2024				
3 – Dépenses de fonctionnement	641 550 000 692 933 593		641 550 000 692 933 593	
32 – Subventions pour charges de service public	641 550 000 692 933 593		641 550 000 692 933 593	
5 – Dépenses d'investissement	76 825 955		76 825 955	
53 – Subventions pour charges d'investissement	76 825 955		76 825 955	
6 – Dépenses d'intervention	1 224 133 825 1 130 419 993		1 224 133 825 1 130 419 993	
64 – Transferts aux autres collectivités	1 224 133 825 1 130 419 993		1 224 133 825 1 130 419 993	
<b>Totaux</b>	<b>1 865 683 825</b> <b>1 900 179 541</b>		<b>1 865 683 825</b> <b>1 900 179 541</b>	







## Recherche spatiale

Programme n° Justification au premier euro  
193

## Dépenses pluriannuelles

## ÉCHÉANCIER DES CRÉDITS DE PAIEMENT (HORS TITRE 2)

## ESTIMATION DES RESTES À PAYER AU 31/12/2023

Engagements sur années antérieures non couverts par des paiements au 31/12/2022 (RAP 2022)	Engagements sur années antérieures non couverts par des paiements au 31/12/2022 y.c. travaux de fin de gestion postérieurs au RAP 2022	AE (LFI + LFR + Décret d'avance) 2023 + Reports 2022 vers 2023 + Prévision de FdC et AdP	CP (LFI + LFR + Décret d'avance) 2023 + Reports 2022 vers 2023 + Prévision de FdC et AdP	Évaluation des engagements non couverts par des paiements au 31/12/2023
0	0	1 865 683 825	1 865 683 825	0

## ÉCHÉANCIER DES CP À OUVRIR

AE	CP 2024	CP 2025	CP 2026	CP au-delà de 2026
Évaluation des engagements non couverts par des paiements au 31/12/2023	CP demandés sur AE antérieures à 2024 CP PLF CP FdC et AdP	Estimation des CP 2025 sur AE antérieures à 2024	Estimation des CP 2026 sur AE antérieures à 2024	Estimation des CP au-delà de 2026 sur AE antérieures à 2024
0	1 500 000 0	0	0	0
AE nouvelles pour 2024 AE PLF AE FdC et AdP	CP demandés sur AE nouvelles en 2024 CP PLF CP FdC et AdP	Estimation des CP 2025 sur AE nouvelles en 2024	Estimation des CP 2026 sur AE nouvelles en 2024	Estimation des CP au-delà de 2026 sur AE nouvelles en 2024
1 900 179 541 0	1 898 679 541 0	0	0	0
<b>Totaux</b>	<b>1 900 179 541</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## CLÉS D'OUVERTURE DES CRÉDITS DE PAIEMENT SUR AE 2024

CP 2024 demandés sur AE nouvelles en 2024 / AE 2024	CP 2025 sur AE nouvelles en 2024 / AE 2024	CP 2026 sur AE nouvelles en 2024 / AE 2024	CP au-delà de 2026 sur AE nouvelles en 2024 / AE 2024
99,92 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %

## Justification par action

### ACTION (15,1 %)

#### 01 - Développement de la technologie spatiale au service de la science

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FdC et AdP attendus
Autorisations d'engagement	0	287 337 495	<b>287 337 495</b>	0
Crédits de paiement	0	287 337 495	<b>287 337 495</b>	0

Cette action concerne les programmes spatiaux d'étude et d'exploration de l'univers, ceux de la physique fondamentale et des sciences de la vie et de la matière ainsi que des activités relevant des sciences humaines et sociales. Elle a pour but de contribuer à l'avancement des connaissances scientifiques et de permettre de développer et de tester des technologies spatiales innovantes.

Les principaux programmes (ATHENA, LISA, JUICE ou PLATO notamment) sont menés au sein de l'Agence spatiale européenne, essentiellement dans le cadre du programme scientifique obligatoire qui finance les missions, après appel à propositions, les instruments embarqués constituant les apports en nature des États membres. La contribution française correspondante est portée par le Centre national d'études spatiales (CNES), tandis que les ressources pour le développement, puis l'exploitation des instruments français embarqués (contributions nationales en nature), proviennent à la fois du CNES et des établissements publics concernés.

En complément, le CNES mène des programmes nationaux ou en coopération bilatérale dans le cadre de missions d'ampleur et d'intérêt scientifique majeur telles que MMX avec la JAXA ou Mars2020 avec la NASA pour lesquelles le CNES et ses partenaires académiques et industriels fournissent le plus souvent des ensembles instrumentaux, comme respectivement MIRS servant à l'étude de lunes joviennes ou SUPERCAM embarqué sur le rover Persévérance afin d'analyser l'environnement martien.

Les crédits titre 5 pour cette action correspondent à la part de la production immobilisée et investissements du CNES pour les projets de développement de la technologie spatiale au service de la science financés par la subvention pour charge d'investissement introduite au PLF2024.

#### ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses de fonctionnement	52 662 953	52 662 953
Subventions pour charges de service public	52 662 953	52 662 953
Dépenses d'investissement	17 785 209	17 785 209
Subventions pour charges d'investissement	17 785 209	17 785 209
Dépenses d'intervention	216 889 333	216 889 333
Transferts aux autres collectivités	216 889 333	216 889 333
<b>Total</b>	<b>287 337 495</b>	<b>287 337 495</b>

## Recherche spatiale

Programme	n°	Justification au premier euro
193		

**ACTION (19,1 %)****02 - Développement de la technologie spatiale au service de l'observation de la terre**

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FdC et AdP attendus
Autorisations d'engagement	0	362 536 366	<b>362 536 366</b>	0
Crédits de paiement	0	362 536 366	<b>362 536 366</b>	0

L'objet de cette action est de contribuer à l'avancement des connaissances scientifiques et de préparer, développer et tester des outils spatiaux destinés à des utilisations au service des politiques nationales et européennes. C'est ainsi qu'ont été lancés les filières de satellites météorologiques (avant leur transfert sous la responsabilité d'Eumetsat), les instruments ou les satellites d'observation de l'atmosphère (IASI-NG, Calipso...), les satellites « Spot » ou « Pléiades » d'observation optique, ou encore les satellites d'océanographie « filière Jason ».

Les activités concernées peuvent être menées dans le cadre d'un programme facultatif de l'ESA ou dans un cadre national ou bilatéral, comme pour les missions innovantes SWOT avec la NASA lancé fin 2022, CFOSAT avec la Chine lancée en octobre 2018, ou encore AOS avec la NASA et la JAXA, MICROACARB avec UKSA, MERLIN avec le DLR et TRISHNA avec l'Inde qui sont toutes les quatre actuellement en développement.

Le programme européen « Copernicus » de surveillance mondiale pour l'environnement et la sécurité, mené conjointement par l'Agence spatiale européenne et l'Union européenne, marque l'implication croissante de cette dernière dans ce domaine. Ainsi, dès 2019, les États Membres ont très largement souscrit au programme d'évolution de la composante spatiale de Copernicus au travers d'un budget qui permettra d'assurer le développement des prototypes des six futures missions Sentinel dont les satellites récurrents et des opérations ensuite financées par la Commission européenne. La France a remporté mi-2020 plusieurs contrats pour ces futurs satellites dont la maîtrise d'œuvre de la mission hyperspectrale CHIME (gestion durable de l'agriculture, de la biodiversité et caractérisation des propriétés des sols) ou encore les instruments pour les Sentinelles CO2M (mesure du carbone), LSTM (mesures dans l'infrarouge thermique pour la surveillance et la gestion des ressources en eau et des cultures) et CRISTAL (altimètre pour la topographie des glaces et des neiges polaires). Le conseil de l'ESA au niveau ministériel, qui a eu lieu en novembre 2022 à Paris (CMIN22), a décidé de continuer à accompagner cette dynamique, en cohérence avec le Cadre financier pluriannuel 2021-2027 de l'UE afin notamment de poursuivre la préparation des prochaines générations de satellites Sentinelles.

Un des axes forts de cette thématique porte sur la compréhension et le suivi du changement climatique, pour lequel les observations spatiales ont intrinsèquement un apport majeur, permettant de surveiller plus de la moitié des variables climatiques essentielles (ECV). Au-delà des contributions à des programmes d'infrastructure en orbite innovants dans un cadre de coopération bilatérale ou européen, le CNES et ses partenaires au niveau national ont mis en place des pôles de données (Data Terra, Aeris,...) afin de permettre une meilleure diffusion des données spatiales et favoriser leur utilisation et le développement de traitements novateurs. Par ailleurs, la France et le CNES ont pris depuis le « One Planet Summit » fin 2017 le leadership au niveau des agences spatiales sur la mobilisation de ces observations pour lutter contre les conséquences du changement climatique avec notamment la mise en place d'un Space Climate Observatory, auquel adhèrent à présent près de 40 organismes et agences spatiales au niveau international, afin de maximiser l'utilisation de la donnée spatiale au profit de cet enjeu sociétal.

Les crédits titre 5 pour cette action correspondent à la part de la production immobilisée et investissements du CNES pour les projets de développement de la technologie spatiale au service de l'observation de la Terre financés par la subvention pour charge d'investissement introduite au PLF2024.

## ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses de fonctionnement	115 304 150	115 304 150
Subventions pour charges de service public	115 304 150	115 304 150
Dépenses d'investissement	35 570 417	35 570 417
Subventions pour charges d'investissement	35 570 417	35 570 417
Dépenses d'intervention	211 661 799	211 661 799
Transferts aux autres collectivités	211 661 799	211 661 799
<b>Total</b>	<b>362 536 366</b>	<b>362 536 366</b>

**ACTION (6,0 %)****03 - Développement de la technologie spatiale au service de la recherche en sciences de l'information et de la communication**

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FdC et AdP attendus
Autorisations d'engagement	0	113 153 342	<b>113 153 342</b>	0
Crédits de paiement	0	113 153 342	<b>113 153 342</b>	0

Cette action concerne les programmes spatiaux de télécommunications et de navigation-localisation-synchronisation. Elle permet de préparer, développer et tester des technologies et des systèmes spatiaux destinés à des utilisations opérationnelles. Les domaines en question possèdent un caractère dual très affirmé, c'est-à-dire que les travaux de recherche menés dans ce cadre peuvent trouver des applications tant civiles que militaires.

L'effort technologique entrepris permet également de renforcer la position de l'industrie française sur le principal marché spatial commercial viable aujourd'hui, à savoir celui des télécommunications qui est en pleine révolution au niveau des usages comme des technologies.

Les activités de télécommunications peuvent être conduites sous l'égide de l'ESA ou au niveau national. Combiné aux financements des Programmes d'Investissements d'Avenir (PIA), de France 2030, du plan de relance spatial et aux contributions françaises à l'ESA, le programme multilatéral du CNES sert, entre autres, au développement de la nouvelle génération des satellites de télécommunications. Les travaux de R&D engagés portent sur les plateformes (NEOSAT), la propulsion électrique, les charges utiles Internet très haut débit et le segment sol associé (THD-SAT), les processeurs numériques ou encore les communications optiques et autres technologies permettant d'intégrer une flexibilité d'usage accrue dans les satellites Internet (filiales SPACE INSPIRE, ONESAT dont déjà plus d'une douzaine de satellites ont été commandés à Airbus Defence & Space et Thales Alenia Space). Grâce aux efforts de soutien technologique et à la compétitivité, le plus gros satellite géostationnaire commandé en Europe KONNECT VHTS (Very High Throughput Satellite ou satellite de télécommunications de très grande capacité) a été réalisé par Thales Alenia Space pour l'opérateur Eutelsat avec les dernières technologies mises au point en R&D, de même que son segment sol utilisateur en s'ouvrant ainsi un nouveau segment commercial d'avenir. Le marché des télécommunications par satellites reste toutefois fragilisé par une baisse tendancielle de la demande de services de diffusion de télévision par satellite aggravée par les conséquences de la crise sanitaire, puisqu'une partie du modèle économique des opérateurs reposait sur l'expansion des besoins de connectivité en mobilité. En parallèle de commandes de satellites géostationnaires qui peinent à rebondir, la transformation du marché voit également des solutions de méga-constellations de télécommunications en



## Recherche spatiale

Programme	n°	Justification au premier euro
193		

orbite basse se développer comme STARLINK (SpaceX), KUIPER (Amazon) ou encore ONEWEB (conçue par ADS). Enfin, de nouvelles solutions pour l'internet des objets se développent comme par exemple la constellation de nanosatellites KINEIS.

Le programme GNSS européen « GALILEO » de navigation-localisation-synchronisation, mené initialement conjointement par l'ESA et l'Union Européenne avec son agence EUSPA, marque l'implication de cette dernière dans ce domaine. Depuis 2007, le programme GALILEO est ainsi intégralement financé par l'Union Européenne ; des activités de R&T sont toutefois encore menées sur financement national (par le CNES ou via l'ESA) pour préparer les futures générations de satellites. La constellation GALILEO compte désormais 24 satellites opérationnels en orbite et ses services sont progressivement ouverts avec plus de 3 milliards de smartphones qui sont à présent compatibles avec GALILEO. Plus de deux ans après le lancement de l'appel d'offre - financé par l'Union européenne - pour le premier batch de 12 satellites de deuxième génération, l'ESA a notifié au premier semestre 2021 deux contrats à Airbus Defence & Space et Thales Alenia Space pour un total de 1,6 milliard d'euros. GALILEO est complété par le programme européen « EGNOS » qui améliore la qualité et la performance des signaux des constellations de positionnement GNSS. EGNOS apporte une garantie d'intégrité et une précision de mesure suffisante pour autoriser l'usage de ces systèmes par l'aviation civile comme moyen exclusif. Le CNES promeut l'adoption de ces technologies par d'autres secteurs comme le transport ferroviaire ou automobile, le maritime, ou l'agriculture. L'établissement coordonne également des consortia regroupant des entités de nombreux États membres afin de contribuer à la caractérisation et à la surveillance des performances des systèmes stratégiques GALILEO et EGNOS

## ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses de fonctionnement	37 834 174	37 834 174
Subventions pour charges de service public	37 834 174	37 834 174
Dépenses d'intervention	75 319 168	75 319 168
Transferts aux autres collectivités	75 319 168	75 319 168
<b>Total</b>	<b>113 153 342</b>	<b>113 153 342</b>

**ACTION (32,4 %)**

## 04 - Maîtrise de l'accès à l'espace

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FdC et AdP attendus
Autorisations d'engagement	0	615 890 209	<b>615 890 209</b>	0
Crédits de paiement	0	615 890 209	<b>615 890 209</b>	0

Cette action concerne les programmes de lanceurs spatiaux et des infrastructures associées (centre spatial guyanais -CSG). Elle a pour but de préparer, de développer et de qualifier les systèmes de lancement assurant à l'Europe l'autonomie d'accès à l'espace au meilleur coût pour les puissances publiques. La commercialisation des services de lancement est assurée par Ariespace, filiale d'ArianeGroup.

Les développements et les qualifications des lanceurs « Ariane » et « Vega » sont menés sous l'égide de l'ESA, avec le support des équipes du CNES, qui apporte en particulier son expertise technique et reste maître d'œuvre du segment sol d'Ariane 6. Grâce à sa conception et à l'organisation industrielle mise en

place, Ariane 6 permettra à l'Europe de disposer d'un lanceur plus compétitif qu'Ariane 5 et mieux adapté à l'évolution des missions.

L'ouverture du CSG, afin d'accueillir des mini et micro-lanceurs en réponse à une diversification des besoins de lancement, a été dernièrement initiée par le démarrage de la réhabilitation de l'ancien pas de tir Diamant, qui doit se poursuivre pour devenir un ensemble multi-lanceurs, en bénéficiant notamment du soutien du volet spatial de France 2030.

## ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses de fonctionnement	134 636 997	134 636 997
Subventions pour charges de service public	134 636 997	134 636 997
Dépenses d'intervention	481 253 212	481 253 212
Transferts aux autres collectivités	481 253 212	481 253 212
<b>Total</b>	<b>615 890 209</b>	<b>615 890 209</b>

## **ACTION (14,4 %)**

### 05 - Maîtrise des technologies orbitales et de l'innovation technologique

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FdC et AdP attendus
Autorisations d'engagement	0	273 423 036	<b>273 423 036</b>	0
Crédits de paiement	0	273 423 036	<b>273 423 036</b>	0

Cette action concerne :

- la station spatiale internationale (ISS) ;
- la conception, le développement de plateformes de mini et de microsatellites, jusqu'aux nanosatellites utilisés notamment avec des étudiants ;
- la conception, le développement et la mise en œuvre de ballons atmosphériques destinés à emporter des expériences d'astrophysique ou d'observation du système Terre-atmosphère ;
- les activités de recherche concernant les technologies génériques qui doivent permettre d'améliorer les performances des satellites en termes de fiabilité, de puissance disponible, de masse embarquée, de contrôle d'altitude et d'orbite, de stockage et de transmission de données ou de capacités de calcul, sans oublier les performances des charges utiles et d'instruments permettant d'effectuer de nouveaux types de mesures ;
- le développement d'applications, toujours plus nombreuses, utilisant les capacités et les données spatiales dans différents domaines (agriculture, forêts, maritime, énergie, santé, gestion des territoires, gestion du risque environnemental et industriel).

Ces objectifs induisent de partager les besoins et de nouer des partenariats avec les potentiels utilisateurs institutionnels et privés, mais aussi de motiver et accompagner un vivier de sociétés émergentes en capacité d'apporter des ruptures dans les usages. Les initiatives du CNES telles que Connect by CNES, Act in Space, Space'ibles contribuent à cet effort.

## Recherche spatiale

Programme	n°	Justification au premier euro
193		

Enfin, la récente mise en place d'un observatoire d'économie spatiale contribue aux objectifs de réflexion stratégique et de politique industrielle en amont des activités d'innovation et permet de partager des analyses avec les acteurs de l'écosystème.

Hormis la station spatiale internationale, qui est un programme international auquel la France contribue principalement au travers de l'ESA, les travaux sont menés essentiellement dans un cadre national.

## ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses de fonctionnement	234 696 608	234 696 608
Subventions pour charges de service public	234 696 608	234 696 608
Dépenses d'intervention	38 726 428	38 726 428
Transferts aux autres collectivités	38 726 428	38 726 428
<b>Total</b>	<b>273 423 036</b>	<b>273 423 036</b>

**ACTION (9,7 %)**

## 06 - Moyens généraux et d'appui à la recherche

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FdC et AdP attendus
Autorisations d'engagement	0	184 262 843	<b>184 262 843</b>	0
Crédits de paiement	0	184 262 843	<b>184 262 843</b>	0

Cette action porte sur le fonctionnement général du CNES et les investissements associés. Les crédits titre 5 permettent notamment de distinguer les investissements du CNES relatifs au système d'information et à l'immobilier.

## ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses de fonctionnement	117 798 711	117 798 711
Subventions pour charges de service public	117 798 711	117 798 711
Dépenses d'investissement	23 470 329	23 470 329
Subventions pour charges d'investissement	23 470 329	23 470 329
Dépenses d'intervention	42 993 803	42 993 803
Transferts aux autres collectivités	42 993 803	42 993 803
<b>Total</b>	<b>184 262 843</b>	<b>184 262 843</b>

**ACTION (3,3 %)****07 - Développement des satellites de météorologie**

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FdC et AdP attendus
Autorisations d'engagement	0	63 576 250	<b>63 576 250</b>	0
Crédits de paiement	0	63 576 250	<b>63 576 250</b>	0

Cette action concerne la contribution française aux programmes de satellites météorologiques développés par l'Organisation européenne pour l'exploitation des satellites météorologiques (EUMETSAT). Ces opérations d'investissement lourdes sont partagées entre les 30 États membres, dont la France qui est représentée au Conseil d'EUMETSAT par Météo-France. Les moyens mis en place sont coordonnés à l'échelle mondiale, principalement avec nos partenaires américains et japonais, ce qui permet d'avoir accès aux données recueillies par leurs satellites.

Deux familles de satellites sont concernées :

- les METEOSAT (géostationnaires) ;
- les METOP (satellites polaires européens en orbite basse).

Toutes deux font l'objet de développements délégués par EUMETSAT à l'ESA, la production et les opérations étant ensuite réalisées par EUMETSAT.

Les États contribuent au prorata de leur PNB, il n'y a pas de retour géographique contrairement à l'ESA. Les industriels

français sont particulièrement bien placés sur les nouvelles générations de satellites en cours de développement : MTG et METOP-SG. Fruit d'un accord avec EUMETSAT, le CNES exerce par ailleurs la maîtrise d'ouvrage du sondeur atmosphérique IASI-NG au profit de ce dernier programme, dont une partie du développement a été financée par la programmation budgétaire propre du CNES, couverte par les actions ci-dessus.

S'ajoutent à cela quelques programmes facultatifs, tels que JASON-CS (satellite océanographique altimétrique), en coopération entre EUMETSAT, l'ESA et l'Union européenne et qui a été lancé fin 2020.

**ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE**

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses d'intervention	63 576 250	63 576 250
Transferts aux autres collectivités	63 576 250	63 576 250
<b>Total</b>	<b>63 576 250</b>	<b>63 576 250</b>

## Recherche spatiale

Programme	n°	Justification au premier euro
193		

## Récapitulation des crédits et emplois alloués aux opérateurs de l'État

## RÉCAPITULATION DES CRÉDITS ALLOUÉS PAR LE PROGRAMME AUX OPÉRATEURS

Opérateur financé (Programme chef de file) Nature de la dépense	LFI 2023		PLF 2024	
	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
<b>Météo-France (P159)</b>	<b>66 024 442</b>	<b>66 024 442</b>	<b>63 576 250</b>	<b>63 576 250</b>
Transferts	66 024 442	66 024 442	63 576 250	63 576 250
<b>CNES - Centre national d'études spatiales (P193)</b>	<b>1 799 659 383</b>	<b>1 799 659 383</b>	<b>1 835 103 291</b>	<b>1 835 103 291</b>
Subvention pour charges de service public	641 550 000	641 550 000	691 433 593	691 433 593
Transferts	1 158 109 383	1 158 109 383	1 066 843 743	1 066 843 743
Subvention pour charges d'investissement	0	0	76 825 955	76 825 955
<b>Total</b>	<b>1 865 683 825</b>	<b>1 865 683 825</b>	<b>1 898 679 541</b>	<b>1 898 679 541</b>
Total des subventions pour charges de service public	641 550 000	641 550 000	691 433 593	691 433 593
Total des transferts	1 224 133 825	1 224 133 825	1 130 419 993	1 130 419 993
Total des subventions pour charges d'investissement	0	0	76 825 955	76 825 955

## CONSOLIDATION DES EMPLOIS DES OPÉRATEURS DONT LE PROGRAMME EST CHEF DE FILE

## EMPLOIS EN FONCTION AU SEIN DES OPÉRATEURS DE L'ÉTAT

Intitulé de l'opérateur	LFI 2023				PLF 2024					
	ETPT rémunérés par d'autres programmes (1)	ETPT rémunérés par ce programme (1)	ETPT rémunérés par les opérateurs			ETPT rémunérés par d'autres programmes (1)	ETPT rémunérés par ce programme (1)	ETPT rémunérés par les opérateurs		
			sous plafond	hors plafond	dont contrats aidés			dont apprentis	sous plafond	hors plafond
CNES - Centre national d'études spatiales	2		2 417	240	25			2 417	260	25
<b>Total ETPT</b>	<b>2</b>		<b>2 417</b>	<b>240</b>	<b>25</b>			<b>2 417</b>	<b>260</b>	<b>25</b>

(1) Emplois des opérateurs inclus dans le plafond d'emplois du ministère

**■ SCHÉMA D'EMPLOIS ET PLAFOND DES AUTORISATIONS D'EMPLOIS DES OPÉRATEURS DE L'ÉTAT**

	ETPT
Emplois sous plafond 2023	2 417
Extension en année pleine du schéma d'emplois de la LFI 2023	
Impact du schéma d'emplois 2024	
Solde des transferts T2/T3	
Solde des transferts internes	
Solde des mesures de périmètre	
Corrections techniques	
Abattements techniques	
<b>Emplois sous plafond PLF 2024</b>	<b>2 417</b>
<b>Rappel du schéma d'emplois 2024 en ETP</b>	

# Opérateurs

## Avertissement

Les états financiers des opérateurs (budget initial 2023 par destination pour tous les opérateurs, budget initial 2023 en comptabilité budgétaire pour les opérateurs soumis à la comptabilité budgétaire et budget initial 2023 en comptabilité générale pour les opérateurs non soumis à la comptabilité budgétaire) sont publiés sans commentaires dans le « jaune opérateurs » et les fichiers plats correspondants en open data sur le site « data.gouv.fr ».

## OPÉRATEUR

CNES - Centre national d'études spatiales

### Missions

Le Centre national d'études spatiales (CNES) est un établissement public à caractère industriel et commercial sous la tutelle conjointe du ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et Numérique, du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et du ministère des Armées. Créé le 19 décembre 1961, par la loi n° 61-1382, il a pour mission d'élaborer, de proposer et de conduire la politique spatiale de la France. Le CNES représente la France auprès de l'exécutif de l'ESA.

Le CNES est implanté sur quatre centres :

- deux sites sur Paris, avec le siège de l'établissement ainsi que la direction du transport spatial en co-localisation avec les équipes lanceurs de l'Agence spatiale européenne [développement du lanceur « Ariane » pour le compte de l'Agence spatiale européenne (ESA, European Space Agency), missions de prospective et de R&D sur les nouveaux concepts de lanceurs et les systèmes avancés de propulsion] ;
- le Centre spatial de Toulouse (conduite des projets de systèmes orbitaux, incluant le développement et les opérations de systèmes spatiaux complets) ;
- le Centre spatial guyanais (CSG) de Kourou ; le CNES assure la responsabilité du CSG pour le compte de la France et notamment la sécurité des biens et des personnes sur le site et lors des lancements.

### Gouvernance et pilotage stratégique

Le contrat d'objectifs et de performance État-CNES 2022-2025 « Nouveaux Espaces », signé le 6 avril 2022, renforce le CNES en sa qualité de bras armé de l'État pour déployer une politique spatiale au service des enjeux sociétaux.

Il établit ainsi quatre priorités stratégiques au service des grands enjeux de la décennie :

- Renforcer notre autonomie stratégique, en maintenant en premier lieu un accès autonome et compétitif à l'Espace (début d'exploitation d'Ariane 6, ...) et en déclinant la stratégie spatiale de défense et sécurité nationale, visant une montée en puissance des systèmes spatiaux de défense et du Commandement de l'Espace. Il s'agira également de s'assurer de la sécurité et la durabilité des opérations spatiales, de concourir au maintien et au développement d'une base industrielle pérenne et efficace et de maîtriser l'accès à la donnée spatiale.
- Soutenir et faire rayonner l'excellence scientifique française, en déployant des missions ambitieuses au niveau européen et international et en accompagnant la communauté scientifique dans le cycle complet des missions spatiales jusqu'à leur exploitation. Ceci appelle également à renforcer les partenariats scientifiques sur les plans institutionnels et industriels, développer notre ambition dans le domaine de l'exploration et du vol habité, et à faire rayonner la culture spatiale au sein de la société.
- Soutenir la compétitivité de l'écosystème spatial, et plus particulièrement l'industrie nationale des satellites et du secteur applicatif. Pour cela, il est proposé de favoriser l'innovation et l'expérimentation de technologies disruptives, de faire émerger de nouveaux usages et services en développant une économie de la donnée, d'augmenter l'offre en moyens et plateformes techniques et d'accompagner la diversification des acteurs de l'écosystème.

- Et s'engager pour un monde durable, avec l'ambition de mettre en œuvre la stratégie de responsabilité sociale de l'établissement, alignée sur l'agenda 2030 de l'ONU, de réduire l'empreinte environnementale du CNES et de consolider nos actions en ce sens grâce à nos programmes d'observation de la Terre et au développement de l'observatoire spatial du climat.

Ces priorités sous-tendent de faire monter les entreprises en compétence tout en maintenant et continuant à développer l'expertise des personnels du CNES à leur plus haut niveau, mais aussi d'élargir les bénéficiaires de l'action du CNES et de renforcer l'agilité et la prise de risque dans ses activités.

Un rapport d'exécution de ce contrat d'objectifs et de performance sera émis annuellement au conseil d'administration du CNES afin de permettre le suivi de la mise en œuvre de ces objectifs.

## Perspectives 2024

Après une année 2023 qui voit les premières concrétisations des décisions du Conseil Ministériel de l'ESA fin 2022 et au cours de laquelle le CNES a poursuivi la mise en œuvre des priorités du contrat d'objectifs et de performance État-CNES 2022-2025, malgré les impacts de la crise en Ukraine et du contexte inflationniste, les perspectives 2024 devraient s'inscrire en continuité des actions de 2023.

Dans le domaine des systèmes de lancement, l'autonomie européenne d'accès à l'espace devrait connaître un nouvel élan avec la fin de la qualification système d'Ariane 6 et son vol inaugural. Au-delà du développement des projets de l'Agence Spatiale Européenne, Ariane et Vega, le CNES continuera de préparer l'avenir en poursuivant un important volet de modernisation des installations du Centre Spatial Guyanais, décidé lors du CMIN22, ainsi que l'ouverture de la base à de nouveaux opérateurs de micro et mini-lanceurs en développant l'ensemble de lancement multiple Diamant, soutenu par le programme France 2030. Le CNES engagera également les phases suivantes du pré-développement d'un moteur de lanceur forte poussée et celles de développement devant conduire la France à disposer d'un petit lanceur réutilisable, en parallèle des activités de démonstration d'étage récupérable CALLISTO, relancées dans un cadre plus international en coopération avec l'Allemagne et le Japon.

La thématique du climat restera également une priorité de premier plan et le CNES poursuivra des projets spatiaux liés à l'étude du changement climatique. Dans le domaine d'étude des gaz à effet de serre, la plateforme de la mission franco-allemande MERLIN pour la mesure de méthane dans l'atmosphère finira son intégration en France dans l'attente de recevoir sa charge utile du DLR et la mission MicroCarb, dédiée à l'étude CO<sub>2</sub>, sera prête et en attente d'une opportunité de lancement. METOP-SG1 d'EUTMETSAT, embarquant le premier modèle de vol du sondeur atmosphérique IASI-NG fourni par le CNES, devrait également être prêt au lancement.

Parce que les effets du changement climatique, notamment sur les ressources en eau, nécessitent de nouvelles connaissances en océanographie et en hydrologie, le CNES et la NASA, forts de plus de 30 ans de coopérations dans le domaine de l'altimétrie océanographique, démarreront l'exploitation opérationnelle de la mission SWOT (Surface Water and Ocean Topography), soutenue par les investissements d'avenir et qui est doté d'un important volet applicatif. Enfin, bénéficiant du redéploiement de crédits sur le PMT multilatéral du CNES acté à partir de 2023, les contributions françaises aux missions AOS avec la NASA et la JAXA, ainsi que C3IEL avec l'agence spatiale israélienne, dédiées respectivement à l'étude de l'atmosphère et des nuages, entreront en phase de réalisation une fois les accords de partenariat finalisés.

Le CNES poursuivra par ailleurs la dynamique qu'il a enclenchée avec le « Space Climate Observatory », qui est destiné à renforcer la coordination inter-agences contre le changement climatique, via notamment une mobilisation accrue des outils spatiaux, et dont la charte internationale a été signée à présent par près de 40 organismes internationaux et agences spatiales. Un nouvel appel à idées sera ainsi lancé afin de poursuivre le soutien à des projets applicatifs, labellisés par l'équipe française du SCO (CNES, Météo France, IFREMER, CNRS et Ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche). La démarche RSE engagée par l'établissement devrait par ailleurs être amplifiée s'agissant des actions déclinant sa stratégie bas carbone et la mise en place d'une commission de durabilité, telle que proposée en conseil d'administration en 2023.

En exploration et en sciences spatiales, Mars reste la nouvelle frontière même si la Lune mobilise à nouveau nombre d'agences spatiales. Le CNES continuera donc d'exploiter aux côtés de la NASA les missions, comme Mars 2020, qui ont donné d'excellents résultats, et d'en préparer d'autres en lien avec le programme ARTEMIS, comme FSS2 de sismométrie sur la Lune. Le CNES engagera également la remise à niveau des



**Recherche spatiale**

Programme	n°	Opérateurs
193		

instruments embarqués dans le cadre du programme Exomars Follow-on aux côtés de l'ESA, redéfini suite au retrait de la contribution russe. Les intégrations de l'instrument MIRS et du rover pour la mission MMX, livrés en 2023, devraient être finalisées avec la JAXA en vue d'un lancement vers les lunes de Jupiter, alors qu'il s'agira d'être prêt à opérer l'instrument DORN lorsqu'il se posera sur la Lune, à bord de l'atterrisseur chinois Chang'E6.

En science de l'univers, l'année 2024 sera marquée par l'adoption du développement de la 3<sup>e</sup> grande mission (L3) du programme Cosmic Vision de l'ESA, LISA, dédiée aux ondes gravitationnelles, et par la confirmation de la contribution française à la mission européenne ATHENA, observatoire rayons X d'étude de l'univers chaud et énergétique, qui aura été redimensionnée durant l'année 2023 au niveau de l'ESA avec ses États-membres pour faire face aux problèmes de surcoûts de plusieurs missions du programme scientifique obligatoire de l'ESA. De même, 2024 verra la recette en vol du satellite franco-chinois SVOM permettant l'étude des sursauts gamma.

Dans le domaine des satellites de télécommunications, le CNES porte son effort sur la préparation de l'avenir et la compétitivité de l'industrie française. Après la priorité accordée au développement de filières de satellites tout électrique, les projets en cours et en préparation visent à accompagner les industriels français pour adapter les charges utiles aux besoins du marché (très haut débit, transmissions optiques et flexibilité d'usage accrue). S'agissant de ce dernier point, 2024 verra la qualification du premier FLEXSAT. La préparation aux nouvelles générations de constellations de télécommunications devrait toutefois être au cœur des enjeux des prochaines années, et les premiers contrats concernant le projet de constellation de connectivité IRIS<sup>2</sup> de l'UE sont attendus. Dans le domaine de la collecte de données et de la localisation, le CNES prolonge l'exploitation du démonstrateur ANGELS, contribuant ainsi à la validation en orbite de technologies pour la constellation innovante de nanosatellites dont la société KINEIS est maître d'œuvre et qui commencera son déploiement en orbite.

Dans le domaine de la défense, les projets du CNES accompagnent les programmes du Ministère des Armées, en particulier les missions de télécommunications (Syracuse), de renseignement d'origine électromagnétique (comme CERES) et de renseignement d'origine optique CSO/MUSIS, dont l'exploitation opérationnelle des 2 premiers satellites donne pleine satisfaction. En 2024, le CNES poursuivra son soutien à la DGA dans les phases de préparation des futures capacités opérationnelles de défense CELESTE et IRIS, ainsi que dans sa réflexion concernant de nouvelles capacités spatiales, comme s'agissant de l'éventuelle définition et mise en place d'une mission de démonstration hyperspectrale. Les phases de développement de nouveaux instruments de positionnement précis DORIS-Néo seront engagées. Le CNES poursuivra également ses actions au profit de la DGA et du Commandement de l'Espace sur les problématiques de maîtrise de l'espace, au travers par exemple de sa délégation de maîtrise d'ouvrage pour la réalisation du système de démonstration YODA en préparation au programme à effet majeur ARES. Par ailleurs, le programme dual de production massive et à forte revisite de modèles numériques de surface CO3D, développé avec Airbus Defence & Space, devrait pouvoir être lancé.

Enfin, l'accent continuera d'être mis sur l'innovation et le développement des usages du spatial, au travers de différents mécanismes de soutien aux entrepreneurs et aux start-ups, dans le cadre de ConnectbyCNES, d'Act in Space, Tech the Moon, des ESABIC ou de l'ouverture de moyens techniques CNES mais aussi du renforcement du plan pluriannuel de R&T du CNES, du fonds d'investissement Cosmicapital et du plan France 2030 qui poursuivra son déploiement. L'accès aux données spatiales restera au cœur des défis à relever et l'émergence d'un Space Data Hub devrait permettre d'amplifier leur diffusion au-delà des pôles de données à usage scientifique.

**Participation de l'opérateur au plan de relance.**

La loi de finances pour 2021 a consacré le budget dédié à « France Relance » au sein d'une nouvelle mission « Plan de relance », qui comprend notamment :

- des mesures spécifiques au secteur spatial inscrites dans le programme « Compétitivité »,
- des mesures relatives à la rénovation énergétique des bâtiments de l'État et de ses établissements publics inscrites dans le programme « Écologie ».

C'est dans ce cadre que les deux conventions suivantes ont été signées entre l'État et le CNES opérateur :

- Plan de relance spatial : convention signée en mai 2021 dans le cadre du programme 363 « Compétitivité », d'un montant de 365 M€ réparti à hauteur de :

- 165 M€ pour la partie « Lanceurs ESA » de la convention sous la forme d'une souscription additionnelle de la France à l'ESA afin de prendre en charge une partie des surcoûts en vue du lancement inaugural d'Ariane 6 développé au sein de l'ESA ;
- 200 M€ pour la partie « Innovation France » de la convention, comprenant un grand nombre de projets mis en œuvre par le CNES dans le cadre de 5 volets : Volet Vernon, Volet A - Appels d'offres thématiques, Volet B - Appels à projets collaboratifs, Volet C - Pitch days, et Volet D - Plan nanosatellites.
- Plan de relance immobilier : convention signée fin décembre 2021 dans le cadre du programme 362 « Écologie », portant sur la réalisation de deux projets retenus début 2021 pour un budget de 9,913 M€ : le premier au Centre Spatial de Toulouse concerne la rénovation du bâtiment Ampère, et le second au Centre Spatial Guyanais pour l'implantation d'un champ photovoltaïque.

A date, les activités traitées en national sont toutes contractualisées et le CNES continue d'assurer le suivi des activités engagées.

### Participation de l'opérateur au volet spatial du plan France 2030.

Dans le sillon tracé par les précédents Programmes d'Investissement d'avenir (PIA), le plan France 2030 a pour objet de développer la compétitivité industrielle et les technologies d'avenir.

Afin de consacrer l'ambition spatiale française, tout en l'inscrivant dans la « nouvelle aventure spatiale » (New Space), un volet spatial de France 2030 est doté de 1,5 Md€ (objectif 9). La convention entre l'État, Bpifrance et le CNES, signée le 30 septembre 2022, en désigne Bpifrance et le CNES comme les deux opérateurs associés pour le compte de l'État. Ils se voient confier par le Comité de Pilotage du volet spatial de France 2030 le déploiement et l'instruction conjointe de dispositifs de soutien à différents projets, en cohérence avec une feuille de route définie avec les différents ministères parties prenantes.

Les premiers appels d'offres et appels à projets ont permis d'apporter un soutien concret à la filière sur des marchés émergents stratégiques pour le spatial. Au 1<sup>er</sup> juin 2023, des autorisations de financement ont déjà été accordées pour un montant de 144 M€, soit 116 M€ en commande publique (opérée par le CNES) et 28 M€ en aides d'État (opérées par Bpifrance).

Le second semestre de 2023 et l'année 2024 permettront d'amplifier ces initiatives en cohérence avec la feuille de route traçant les priorités gouvernementales, avec en particulier trois domaines d'intervention :

- Accès autonome à l'espace (petits lanceurs, services de lancement, systèmes de sauvegarde...) ;
- Constellations (connectivité, observation de la Terre, signaux...) ;
- Nouveaux marchés du spatial (services en orbite, surveillance de l'espace, climat, valorisation des données...).

## FINANCEMENT APPORTÉ À L'OPÉRATEUR PAR LE BUDGET DE L'ÉTAT

(en milliers d'euros)

Programme financeur Nature de la dépense	LFI 2023		PLF 2024	
	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
P193 Recherche spatiale	1 799 659	1 799 659	1 835 103	1 835 103
Subvention pour charges de service public	641 550	641 550	691 434	691 434
Transferts	1 158 109	1 158 109	1 066 844	1 066 844
Dotations en fonds propres	0	0	0	0
Subvention pour charges d'investissement	0	0	76 826	76 826
P191 Recherche duale (civile et militaire)	127 701	127 701	127 701	127 701
Subvention pour charges de service public	38 310	38 310	114 931	114 931
Transferts	0	0	0	0
Dotations en fonds propres	0	0	0	0
Subvention pour charges d'investissement	89 391	89 391	12 770	12 770
<b>Total</b>	<b>1 927 361</b>	<b>1 927 361</b>	<b>1 962 804</b>	<b>1 962 804</b>

**Recherche spatiale**

Programme	n°	Opérateurs
193		

## CONSOLIDATION DES EMPLOIS DE L'OPÉRATEUR

	(en ETPT)	
	LFI 2023 (1)	PLF 2024
<b>Emplois rémunérés par l'opérateur :</b>	<b>2 657</b>	<b>2 677</b>
– sous plafond	2 417	2 417
– hors plafond	240	260
<i>dont contrats aidés</i>		
<i>dont apprentis</i>	25	25
<b>Autres emplois en fonction dans l'opérateur :</b>	<b>2</b>	
– rémunérés par l'État par ce programme		
– rémunérés par l'État par d'autres programmes	2	
– rémunérés par d'autres collectivités ou organismes		

(1) LFI et LFR le cas échéant