

R É P U B L I Q U E F R A N Ç A I S E

BUDGET GÉNÉRAL
MISSION INTERMINISTÉRIELLE
RAPPORTS ANNUELS DE PERFORMANCES
ANNEXE AU PROJET DE LOI DE RÉGLEMENT
DU BUDGET ET D'APPROBATION DES COMPTES POUR

2019

RECHERCHE SPATIALE



PROGRAMME 193

RECHERCHE SPATIALE

Bilan stratégique du rapport annuel de performances	5
Objectifs et indicateurs de performance	10
Présentation des crédits	20
Justification au premier euro	25
Opérateurs	40

Recherche spatiale

Programme n° 193 | BILAN STRATÉGIQUE

BILAN STRATÉGIQUE DU RAPPORT ANNUEL DE PERFORMANCES

Bernard LARROUTUROU

Directeur général de la recherche et de l'innovation

Responsable du programme n° 193 : Recherche spatiale

En 2019, l'État et le Centre national d'études spatiales (CNES) ont poursuivi la mise en œuvre des orientations stratégiques fixées dans le contrat d'objectifs et de performances du CNES 2016-2020, signé le 15 décembre 2015, visant à promouvoir l'innovation, le développement des filières d'excellence au profit des acteurs de l'espace français, de la recherche et de l'industrie et le développement des usages du spatial au service du citoyen et de la société.

L'événement majeur de 2019 pour la filière spatiale européenne a été le **conseil de l'agence spatiale européenne (European Space Agency - ESA)** au niveau ministériel, SPACE19+. Cette conférence s'est tenue à Séville en novembre 2019 sous co-présidence française. Au total, plus de 14,4 milliards d'euros ont été souscrits sur la période 2020-2024. Ce montant historique a été obtenu grâce aux fortes augmentations budgétaires consenties par les 22 États membres de l'agence, à commencer par la France qui s'est engagée à hauteur de 2,65 milliards d'euros sur une période de trois à cinq ans en fonction des domaines (trois ans pour les programmes facultatifs et cinq ans pour les programmes obligatoires). La contribution française à l'ESA sera de 1,4 milliard d'euros en 2020 (apurement de la dette inclus) et de plus d'un milliard d'euros les années suivantes. En tenant compte du budget du CNES, la France conserve ainsi le premier budget spatial européen.

Les souscriptions françaises à l'ESA permettent au CNES, aux laboratoires et à l'industrie de participer aux grands projets scientifiques, d'exploration lunaire ou martienne ou de vol habité de l'Agence. Le CNES coopère également en bilatéral avec les grandes agences internationales, notamment la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), comme lors de la mission INSIGHT qui a permis de positionner le sismomètre français SEIS à la surface de Mars. Opérationnel depuis fin février 2019, SEIS détecte de nombreux événements sismiques. Les résultats obtenus ont déjà fait l'objet de nombreuses publications et contribueront sans nul doute à consolider dans les prochaines années la production scientifique française. Toujours dans le **domaine scientifique mais** au niveau national, la mission Microscope visant à tester le principe d'équivalence, a été récompensée en 2019 par le prix Servant de l'Académie des Sciences. Le séminaire de prospective scientifique du CNES, qui a réuni plus de 300 délégués au Havre en octobre 2019, a également constitué un autre temps fort de l'année 2019. Les travaux menés par la communauté scientifique et les groupes thématiques du CNES ont permis de converger vers une définition consensuelle des grands défis à relever dans les 5 ans à venir (nouvelles observations dans l'infra-rouge thermique -LIDAR -pour mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes ; poursuite de la « quête des origines » avec l'étude des ondes gravitationnelles (mission LISA), de la formation des trous noirs (mission Athéna), retour d'échantillons martiens, etc.).

Dans le domaine de **l'observation de la Terre, de l'environnement et du climat**, l'évolution de la composante spatiale du programme COPERNICUS a été très largement souscrite lors de la conférence ministérielle SPACE19+ (environ 400 M€ supplémentaires par rapport à la demande de l'ESA). Ce budget permettra d'assurer le développement des prototypes des 6 futures missions Sentinel dont les satellites récurrents seront ensuite financés par la Commission européenne. Même si les souscriptions de l'Allemagne, de l'Italie et du Royaume Uni sont très importantes, la France devrait remporter plusieurs contrats de maîtrise d'œuvre mission ou instrument. En 2019, *Thales Alenia Space* a remporté le contrat de maîtrise d'œuvre de la mission FLEX pour l'étude de la photosynthèse. Par ailleurs, les projets SWOT (altimétrie interférométrique, en coopération avec la NASA), IASI-NG (météorologie et composition atmosphère) et MICROCARB (étude du CO2 atmosphérique en coopération avec l'agence spatiale britannique) ont franchi en 2019 des étapes importantes d'intégration et de test. Enfin, le lancement officiel du *Space Climate Observatory* (SCO) par le Président de la République a été l'un des temps forts de la participation du CNES au

Salon du Bourget en juin 2019. A cette occasion, 23 agences spatiales et organismes internationaux, rejoints par la suite par 3 nouveaux membres, ont signé la déclaration d'intérêt pour la création du SCO.

En complément des activités du CNES et de l'ESA, le programme 193 alimente également la contribution française à **l'Organisation européenne pour l'exploitation des satellites météorologiques (*European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites - Eumetsat*)**, au travers de Météo-France. Eumetsat poursuit le développement des programmes météorologiques d'avenir que sont *Meteosat Third Generation* (MTG) et *Meteorological Operational Satellite - Second Generation* (METOP-SG) dans lesquels les maîtres d'œuvre industriels français sont responsables système et accomplissent une part significative des travaux. Un satellite de nouvelle génération sera lancé chaque année entre 2021 et 2025. Très innovants, ces satellites auront des capacités et des performances très supérieures à celles des systèmes satellitaires actuels d'Eumetsat grâce à des instruments comme des sondeurs dans l'infrarouge et hyper spectraux.

Les programmes ESA, en synergie avec les efforts menés au niveau national via le CNES, contribuent également à renforcer la compétitivité de l'industrie française au travers de projets à grande valeur ajoutée commerciale, en particulier dans les **télécommunications**. Ce marché, fortement ralenti depuis trois ans, a connu un rebond en 2019 (de 20 satellites en moyenne par an dans les années 2000, le marché avait chuté à moins de 8 en 2017 et 2018 et est remonté à 13 satellites commandés dans le monde en 2019). La France y prend une place de leader avec près de 75 % de parts de marché en 2019 grâce aux investissements réalisés par l'industrie et par le CNES au travers de divers programmes de R&D. Ces efforts d'innovation autour, par exemple, des satellites flexibles, reconfigurables en orbite (deux phases préparatoires financées en 2019 par le CNES pour définir l'architecture préliminaire et préparer le développement des futures filières), portent leurs fruits puisque les premiers contrats ont été signés en 2019 (3 satellites Inmarsat - communications par *satellite* - pour Airbus Defence & Space). Ce soutien aux filières industrielles par le CNES est d'autant plus important que le domaine spatial fait face à une compétition accrue (nouveaux acteurs du « *new space* ») et à un changement des modèles économiques comme l'illustre le déploiement des premières mégaconstellations de télécommunication (6 satellites OneWeb lancés en décembre 2019, 120 satellites Starlink pour Space X lancés par grappe de 60 en mai et novembre 2019).

Avec le lancement d'ANGELS et EYESAT en décembre, l'autre tendance qui s'est concrétisée en 2019 est l'émergence d'une **filière française de nanosatellites** portée par le CNES. ANGELS est un démonstrateur embarquant une charge utile de collecte de données Argos (le système *Argos* est un système mondial de localisation et de collecte de données géo-positionnées par *satellite*). L'instrument, Argos-Neo, fourni par Thales Alenia Space, est lui-même le précurseur d'une nouvelle génération d'instruments à bas coût et fortement miniaturisés, voués à voler sur des constellations de nanosatellites. A partir de 2022, le nanosatellite ANGELS cédera la place à la constellation Kinéis qui a pour ambition de connecter plusieurs millions d'objets où qu'ils se situent sur la surface du globe. Quant à EYESAT, il s'agit d'un cubesat équipé d'un petit télescope spatial appelé IRIS conçu pour étudier la lumière zodiacale et l'image de la Voie lactée. Ce nanosatellite a été développé par le CNES dans le cadre du projet Janus (Jeunes en Apprentissage pour la réalisation de Nanosatellites des Universités et des écoles de l'enseignement Supérieur) qui encourage la formation d'étudiants aux métiers de l'ingénierie spatiale.

Dans le **domaine des lanceurs**, le programme Ariane a fêté ses 40 ans en effectuant son 250^{ème} lancement en décembre 2019. Sur l'année, 24 satellites ont été mis en orbite en 9 lancements (4 Ariane 5, 2 Soyouz et 3 Vega dont un échec est à déplorer) dont deux pour les institutions européennes et sept pour des clients commerciaux. 14 contrats ont été signés en 2019 pour un total de 44 satellites. La production des 14 premiers lanceurs Ariane 6 a démarré en avril alors que les moteurs de ce futur lanceur (Vulcain 2.1, Vinci, P120C) ont tous été testés avec succès en 2019 et que la réalisation du pas de tir ELA 4 au Centre Spatial Guyanais de Kourou progresse. Les engagements pris à la conférence ministérielle de l'ESA en novembre vont permettre de finaliser le développement d'Ariane 6 et Véga C, d'assurer la transition entre Ariane 5 et Ariane 6, de moderniser le Centre Spatial Guyanais et de préparer le futur (moteur à bas coût Prometheus, démonstrateur Thémis pour la récupération et la réutilisation d'un lanceur dont la maîtrise d'œuvre sera assurée par la structure ArianeWorks mise en place en 2019 sous l'impulsion du CNES et d'ArianeGroup) afin d'envisager, à terme, un nouveau lanceur toujours plus compétitif. D'ici là, le premier lancement Ariane 6 est prévu fin 2020 avec à son bord 30 satellites de la constellation OneWeb.

En ce qui concerne la **navigation par satellite**, la constellation GALILEO est maintenant constituée de 26 satellites lancés entre 2011 et 2018 par Soyouz et Ariane 5 depuis le Centre Spatial Guyanais. Sur ces 26 satellites, 22 sont

opérationnels. Quatre lancements sont encore prévus pour compléter la constellation et disposer de 30 satellites qui offriront alors une pleine capacité opérationnelle fin 2020 pour le signal ouvert et fin 2022 pour le signal gouvernemental PRS (Public Regulated Service, dédié aux services publics). Les smartphones récents utilisent désormais les signaux Galileo et on estime que plusieurs dizaines de millions de puces GNSS compatibles avec Galileo sont produites tous les mois.

Galileo, EGNOS et Copernicus sont aujourd'hui les 3 programmes phares de l'**Union Européenne**. Deux nouveaux programmes, l'un pour la surveillance de l'espace (SSA) et l'autre pour des communications gouvernementales (GovSatCom) ont été introduits dans le prochain règlement espace de l'UE qui aura force de loi dès 2021. La France a joué un rôle moteur dans la rédaction de ce règlement et est particulièrement active dans la phase de négociation qui se poursuit sur le cadre financier pluriannuel global pour 2021-2027 (16 Md€ demandés sur cette période). A cela s'ajoute le programme de R&D H2020 où la France a confirmé en 2019 ses bons résultats sur le volet Espace avec un retour de 17,2 % du budget H2020 Espace capté par la France sur l'année 2020, et 20% en moyenne sur la période 2014-2019. Dans le programme cadre de recherche suivant, Horizon Europe, la thématique spatiale se trouve dans un cluster commun avec le numérique et la défense. Afin de préserver des activités de R&D industrielle significatives, la France soutient la mise en place d'un partenariat pour la co-programmation des appels à projets qui permettrait de flécher des budgets vers le spatial.

Très actif sur le plan **international**, le CNES a pour objectifs de faciliter la réalisation d'un plus grand nombre de missions, dans le respect de son budget et grâce notamment à des partenariats, de soutenir l'industrie française à l'export, d'accompagner la politique étrangère française et de contribuer au rayonnement de la France ainsi qu'à l'action de diplomatie économique promue par le gouvernement. En 2019, le CNES a donc continué à développer des coopérations fructueuses avec les puissances spatiales historiques et émergentes (États-Unis – livraison de l'instrument SUPERCAM pour le rover Mars2020 de la NASA ; Chine – mission SVOM pour l'étude des sursauts gamma ; Russie – session du CEFIC (Conseil économique, financier, industriel et commercial franco-russe) en novembre au CNES ; Japon – contribution à la mission MMX (Martian Moons eXploration) pour le retour d'échantillons de Phobos, l'une des deux lunes de Mars ou fourniture de l'instrument Micromega dans le cadre de la mission Hayabusa2 pour l'analyse des échantillons de l'astéroïde RYUGU lors de leur retour sur Terre en 2020 ; Inde – fin de l'étude préliminaire du troisième satellite franco-indien de surveillance du climat dans le domaine de l'infrarouge thermique (Trishna), mais aussi Norvège, Israël, Australie, Sénégal...).

Ces concrétisations démontrent la contribution active du CNES à l'objectif de développement économique et sociétal national, grâce à l'utilisation des technologies et solutions spatiales. **Favoriser l'émergence du secteur industriel aval** passe, entre autres, par la détection de nouvelles idées d'applications et de services. En 2019, dans le cadre de l'initiative « Connect by CNES » et de sa présence permanente à Station F, le CNES a soutenu la création de nombreuses startups via l'événement « Act InSpace », a accompagné techniquement des dizaines de sociétés et a signé 2 conventions pour favoriser le développement des applications spatiales en région (Occitanie et Grand Est). Par ailleurs, plusieurs projets ont été lancés en 2019 pour accélérer le développement des usages du spatial au sein des écosystèmes extérieurs. Ils concernent aussi bien l'usage du GNSS pour les véhicules autonomes, voitures ou trains (projet Loc4Rail) que l'imagerie 3D avec l'emploi de l'intelligence artificielle (projet AI4GEO avec l'aide du Programme d'Investissements d'Avenir). La mise en œuvre de cette politique de développement de l'aval, en particulier tournée vers les PME et start-ups, se fait en cohérence avec les actions conduites au niveau européen (ESA et UE) et en coordination avec l'industrie et les structures régionales Boosters du COSPACE.

Pour finir, sur le volet **Défense**, le satellite d'observation militaire CSO-1, lancé le 19 décembre 2018, a été déclaré opérationnel en octobre 2019 et va permettre de fournir aux armées des images dans le spectre visible et infrarouge d'une qualité inégalée en Europe. Il sera rejoint à la fin du premier trimestre 2020 par un deuxième satellite puis un troisième fin 2021 ou début 2022. En 2019, le contrat CO3D de constellation optique 3D (petits satellites à faible coût pour des missions MNT et/ou revisite HR/THR) a été attribué à Airbus Defence & Space. En plus d'aider au positionnement de l'industrie nationale à l'export sur la gamme intermédiaire de ces satellites d'observation, ce projet, financé par le programme P191 – recherche duale, a pour objectif de favoriser le développement du secteur aval autour de nouvelles applications en imagerie spatiale 3D. Dans le cadre de la stratégie spatiale de Défense annoncée en juillet 2019, le CNES contribue à la mise en place sur son site toulousain du Commandement de l'Espace. Enfin, en 2019, les travaux interministériels pilotés par le MESRI et le ministère des Armées et impliquant le CNES, le *Ministère de l'Europe et des Affaires Étrangères* (MEAE), la *Direction générale des entreprises* (DGE) et la (*Direction générale de l'Aviation civile*) DGAC ont été lancés pour faire évoluer la Loi sur les Opérations Spatiales.

RÉCAPITULATION DES OBJECTIFS ET DES INDICATEURS DE PERFORMANCE

OBJECTIF 1	Intensifier le rayonnement international de la recherche et de la technologie spatiales françaises
INDICATEUR 1.1	Production scientifique des opérateurs du programme
INDICATEUR 1.2	Chiffre d'affaires à l'export de l'industrie spatiale française rapporté aux investissements des cinq dernières années
OBJECTIF 2	Garantir à la France et à l'Europe un accès à l'espace libre, compétitif et fiable
INDICATEUR 2.1	Part du marché « ouvert » des lancements de satellites prise par Arianespace
INDICATEUR 2.2	Coût moyen du lancement de satellites par le lanceur Ariane 5
OBJECTIF 3	Maîtriser les technologies et les coûts dans le domaine spatial
INDICATEUR 3.1	Tenue des coûts, des délais et des performances pour les 10 projets phares du CNES
OBJECTIF 4	Intensifier les efforts de valorisation de la recherche spatiale dans le but de répondre aux attentes de la société
INDICATEUR 4.1	Nombre d'instruments spatiaux développés ou co-développés par la France utilisés à des fins applicatives
OBJECTIF 5	Parfaire l'intégration européenne de la recherche spatiale française
INDICATEUR 5.1	Taux de présence des projets européens dans les projets financés par le CNES

OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

OBJECTIF 1

Intensifier le rayonnement international de la recherche et de la technologie spatiales françaises

INDICATEUR 1.1

Production scientifique des opérateurs du programme

(du point de vue du citoyen)

	Unité	2017 Réalisation	2018 Réalisation	2019 Prévision PAP 2019	2019 Prévision actualisée	2019 Réalisation	2020 Cible PAP 2019
Part française des publications de référence internationale liées à la recherche spatiale dans la production mondiale	%	3,9	3,7 (valeur semi définitive)	3,7	3,7	3,6 (valeur estimée)	3,8
Part française des publications de référence internationale liées à la recherche spatiale dans la production de l'Union européenne (UE 28)	%	14,2	13,6 (valeur semi définitive)	14,6	13,7	13,0 (valeur estimée)	14,5
Part de la production scientifique des opérateurs du programme dans l'espace France-Allemagne-Royaume-Uni	%	30,7	29,6 (valeur semi définitive)	32,1	30,2	28,4 (valeur estimée)	32,7
Reconnaissance scientifique des opérateurs du programme	indice	1,39	1,52 (valeur semi définitive)	1,24	1,31	1,6 (valeur estimée)	1,23

Commentaires techniques

Le mode de calcul du sous-indicateur « Reconnaissance scientifique des opérateurs du programme » a été modifié au PAP 2019. Les valeurs ne peuvent donc pas être rapprochées des PAP et RAP 2018.

Mode de calcul :

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

La part de publications des opérateurs du programme se calcule en divisant le « nombre de publications de référence internationale des opérateurs du programme » par le « nombre de publications de référence internationale de l'UE 28 » (part européenne), « du monde » (part mondiale) ou de l'espace « France-Allemagne-Royaume-Uni ».

Sous-indicateur « Reconnaissance scientifique »

La reconnaissance scientifique est exprimée par l'impact normalisé par domaine (IND) à deux ans des publications des opérateurs du programme. Cet indice pour une année n est défini par le nombre moyen de citations des publications des opérateurs du programme de l'année « n », rapporté au nombre moyen des citations des publications mondiales de ce domaine. L'indicateur d'impact étant fortement dépendant du domaine de recherche, la valeur de l'indicateur pour une discipline est obtenue comme une moyenne pondérée des valeurs pour chacun des domaines de recherche qui composent la discipline. Lorsque l'indice est supérieur (ou, à l'inverse, inférieur) à 1, les publications des opérateurs du programme ont un meilleur (ou, à l'inverse moins bon) impact que l'impact moyen des publications de l'ensemble du monde.

Tous les indicateurs sont calculés en compte fractionnaire, c'est-à-dire en tenant compte du nombre de laboratoires signataires de chaque publication. Par exemple, une publication qui a trois adresses différentes, 2 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 non significatives liées à l'évolution des journaux référencés dans chaque discipline, on adopte l'usage habituel en bibliométrie de calcul de l'indicateur en moyenne triennale glissante : la valeur indiquée en année n est alors la moyenne des valeurs constatées en n, n-1 et n-2.

Sources des données : Base OST Web of Science, calculs OST-HCERES

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.

Deux ans est un laps de temps très court pour mesurer l'impact scientifique d'une publication. Ce délai permet d'avoir un indicateur pour une année relativement récente, mais ne permet pas de rendre compte de l'impact complet des publications. Une fenêtre de citation de 3 à 5 ans permettrait de mesurer plus précisément les impacts.

Par construction, l'indice d'impact à 2 ans des publications d'une année donnée n'est constatable qu'avec un décalage de 2 ans. La dernière valeur constatée disponible au moment de la préparation du RAP de l'année n est donc celle de n-2. Toutefois, le passage à une moyenne triennale glissante

permet d'indiquer dès le RAP de l'année n une valeur provisoire pour l'année n-1, calculée sur une base incomplète. C'est seulement au RAP de n+1 que peut être fournie la valeur pour l'année n-1, calculée en moyenne triennale glissante.

Les indicateurs fournis pour les réalisations sont construits sur 80% de la production annuelle réelle de l'année, en raison des mises à jour de la base qui se font sur une période de un ou deux ans pour chaque année. Il s'agit donc d'indicateurs semi-définitifs.

INDICATEUR 1.2

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	2017 Réalisation	2018 Réalisation	2019 Prévision PAP 2019	2019 Prévision actualisée	2019 Réalisation	2020 Cible PAP 2019
Chiffre d'affaires à l'export de l'industrie spatiale française rapporté aux investissements des cinq dernières années.	%	170	150	150	150	150 (valeur provisoire)	150

Commentaires techniques

Sources des données : groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales (GIFAS) et CNES.

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.

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 (ex. ralentissement du marché des satellites de télécommunication géostationnaires).

ANALYSE DES RÉSULTATS

Indicateur 1.1 (Production scientifique)

La production scientifique française constatée par l'OST (Observatoire des Sciences et Techniques), avec des chiffres quasi-définitifs pour 2018 et encore prévisionnels pour 2019, montre une tendance légèrement baissière de la part française dans la production mondiale depuis plusieurs années, dont une des raisons provient de la montée en puissance des pays émergents (Chine et Inde notamment) comme nous l'avons déjà indiqué dans le RAP précédent.

Il convient de veiller à ce que la poursuite de ces publications sur des missions en vol dont l'exploitation est significativement prolongée, comme CALIPSO (étude des nuages et des aérosols) ou GAIA (cartographie des étoiles), ainsi que les nouvelles publications attendues grâce en particulier à CHEOPS (mission du programme Cosmic-Vision dédiée aux exoplanètes) lancée fin 2019 ou aux satellites Sentinelles du programme européen COPERNICUS et aux autres missions en coopération bilatérale dont plusieurs ont été lancées en 2018 comme INSIGHT (Etats-Unis), CFOSAT (Chine) ou BEPI-COLOMBO (Japon), puissent permettre de consolider la position enviable de la production scientifique française dans les prochaines années.

A noter, cette année encore, la bonne tenue de l'indicateur de 'reconnaissance scientifique', image de la qualité des publications, dont la valeur est bien supérieure à la valeur cible de 1,23 et qui, faisant mieux que se maintenir à un très bon niveau, progresse encore grâce entre autres aux publications sur les missions Planck, Parker Solar Probe et Microscope. Après le prix Peter Grüber de Cosmologie qui a récompensé en 2018 son investigateur principal (PI) Jean-Loup Puget, ce fut autour de Microscope de recevoir le prix Servant de l'Académie des Sciences.

Indicateur 1.2 (Chiffre d'affaires à l'export)

Les résultats estimés pour cette année, dans l'attente de la publication des chiffres 2019 (étude EUROSPACE pour le GIFAS publiée à l'été), devraient être dans la continuité de ceux de 2018. Malgré un contexte spatial en forte mutation et avec une concurrence internationale exacerbée, l'industrie nationale continue d'avoir de remarquables résultats et succès en particulier à l'export.

Sur le marché des lancements, Arianespace a pu de nouveau réaliser une bonne année avec huit lancements réussis, malgré l'échec d'un tir VEGA. En 2019, la famille Ariane a d'ailleurs fêté son 40^{ème} Anniversaire en même temps que son 250^{ème} lancement. Malgré la pression commerciale exercée, en particulier par l'acteur américain SPACE X, Arianespace a réussi à capter 40% du marché ouvert des lancements en orbite géostationnaire et 60% de celui les lancements sur d'autres orbites. En 2019, 4 contrats ont été signés pour des lanceurs Ariane 5 et Ariane 6 dont la mise en service opérationnelle apportera une amélioration de compétitivité importante.

En observation de la Terre, le marché reste soutenu par les commandes institutionnelles (Copernicus et coopérations internationales). Thales Alenia Space a par exemple gagné le satellite FLEX en 2019. Le secteur des services aval s'y développe et vient se fondre dans la 'e-économie'. L'impact sociétal et économique de ces applications est difficile à évaluer au vu de la diversité des acteurs mais nécessiterait d'être pris en compte pour avoir une métrique complète.

Dans le domaine des satellites de télécommunication géostationnaires, on assiste à un rebond du nombre de commandes, alors que l'annonce de l'arrivée des constellations en orbite basse et des technologies en évolution extrêmement rapide (flexibilité, internet versus télédiffusion, 5G...) avaient mis ce marché dans l'expectative ces dernières années. Fait notable, au lieu d'une part historique autour de 30%, Airbus Defence and Space et Thales Alenia Space ont pu capter près des trois quarts du marché ouvert 2019 engrangeant 10 des 13 satellites géostationnaires commandés dans le monde. Avec des parts de marché en progression depuis deux années, cet excellent résultat traduit la pertinence des politiques publiques de soutien institutionnel à l'industrie spatiale nationale, tant sur les plans technique que programmatique, avec des programmes comme NEOSAT et THDSat, soutenu également par le Programme d'Investissements d'Avenir.

Les opérateurs de télécommunication devant renouveler une partie de leurs capacités en orbite mais aussi attirés par les opportunités offertes par de nouveaux satellites à flexibilité d'usage accru ('Flexsat'), le niveau du marché des satellites de télécommunication géostationnaires devrait rester sur cette dynamique à court terme. Cependant, les évolutions pressenties sur les marchés des lanceurs et des télécommunications nécessiteront de poursuivre et de renforcer cette politique de soutien.

OBJECTIF 2

Garantir à la France et à l'Europe un accès à l'espace libre, compétitif et fiable

INDICATEUR 2.1

Part du marché « ouvert » des lancements de satellites prise par Arianespace

(du point de vue du citoyen)

	Unité	2017 Réalisation	2018 Réalisation	2019 Prévision PAP 2019	2019 Prévision actualisée	2019 Réalisation	2020 Cible PAP 2019
Part du marché « ouvert » des lancements de satellites prise par Arianespace.	%	47	72	-		50	>= 50

Commentaires techniques

* : pour des raisons de confidentialité commerciale liée aux contrats en cours de négociation, les prévisions ne peuvent être diffusées.

Sources des données : Arianespace

Mode de calcul : le marché « ouvert » est celui accessible à Arianespace et à au moins un concurrent ; en sont exclus les clients captifs des autres lanceurs (satellites gouvernementaux américains, russes, chinois, japonais essentiellement). Cet indicateur est construit à partir du nombre de contrats de lancement obtenus dans l'année considérée.

INDICATEUR 2.2**Coût moyen du lancement de satellites par le lanceur Ariane 5**

(du point de vue du contribuable)

	Unité	2017 Réalisation	2018 Réalisation	2019 Prévision PAP 2019	2019 Prévision actualisée	2019 Réalisation	2020 Cible PAP 2019
Prix d'un lancement rapporté à la performance du lanceur Ariane 5	€/kg	21 200	18900	-		17800	20000

Commentaires techniques

*: pour des raisons de confidentialité commerciale liée aux contrats en cours de négociation, les prévisions ne peuvent être diffusées.

Sources des données : Arianespace

Mode de calcul : 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 : les lancements des Vega et Soyouz étant pris en compte, les prix au kg sont tirés vers le haut, ces lanceurs étant plus chers au kilogramme lancé que ceux d'Ariane 5. D'autre part, est pris en compte le nombre de satellites lancés, indépendamment de leur masse.

ANALYSE DES RÉSULTATS

Ariane 5 a réussi à capter deux des cinq contrats de lancement en orbite géostationnaire du marché commercial ouvert en 2019, tandis que Soyouz, Vega, Vega C et Ariane 62 ont engrangé des contrats de lancement de satellites non géostationnaires pour 33 satellites sur 55 accessibles.

Huit lancements réussis ont été opérés en 2019 depuis le centre spatial guyanais (CSG), à savoir : 1 Vega, 3 Soyouz et 4 Ariane 5. Un échec est à regretter sur Vega : son retour en vol est prévu au premier semestre 2020. Cette cadence plus faible que les années précédentes est la conséquence mécanique de l'atonie du marché des satellites géostationnaires depuis quelques années.

Le coût du kilogramme lancé (indicateur 2.2) diminue, du fait du fort taux de remplissage des lanceurs Ariane 5. Les efforts industriels sur les cycles de production Ariane 5 et surtout la future arrivée d'Ariane 6 devraient permettre d'obtenir progressivement une réduction significative des coûts. Cette amélioration de compétitivité, couplée au maintien de la fiabilité lanceur, et de la disponibilité opérationnelle au niveau de la base de lancement du CSG, sont les conditions à réunir pour résister à la pression grandissante sur le marché commercial. A ce titre, les engagements pris par la France et les autres Etats Membres lors de la conférence ministérielle de l'ESA en 2019 sur les programmes lanceurs sont cruciaux. Ils permettront en effet d'assurer la transition entre Ariane 5 et Ariane 6, d'améliorer la compétitivité des lanceurs européens, d'assurer la modernisation du CSG et de préparer l'avenir.

Recherche spatiale

Programme n° 193 | OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

OBJECTIF 3**Maîtriser les technologies et les coûts dans le domaine spatial****INDICATEUR 3.1****Tenue des coûts, des délais et des performances pour les 10 projets phares du CNES**

(du point de vue du contribuable)

	Unité	2017 Réalisation	2018 Réalisation	2019 Prévision PAP 2019	2019 Prévision actualisée	2019 Réalisation	2020 Cible PAP 2019
Moyenne des écarts des coûts	%	-2,2	2,1	< 3	<1	1,6	3
Ecart moyen des délais	mois	6	4	< 5	<5	3	5
Performances	%	99	99	> 99	99	99	99

Commentaires techniques**Commentaires techniques**

Le mode de calcul du sous indicateur 3.1.1 « Écart moyens des coûts » a été modifié au PAP 2019. Les valeurs ne peuvent donc pas être rapprochées des PAP et RAP 2018.

Sources des données : CNES.

Mode de calcul : pour chacun des sous-indicateurs est mesurée la moyenne des pourcentages d'écarts en coûts à partir des ratios entre le coût final estimé et le coût présenté dans le dossier de lancement de la phase C/D 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.

Coûts : prévision du coût à achèvement estimé à mi-2018 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 une surpondération des projets les plus coûteux et pour introduire une liste actualisée de projets.

Délais : écart constaté entre prévisions et réalisations d'événements clefs de projets. On calcule la moyenne des écarts (en nombres de mois) entre les prévisions (dites « dates prévues »), effectuées lors de la décision du projet pour la survenue au plus tôt d'événements majeurs (liés aux projets), et les « dates constatées » de réalisation (ou de nouvelle prévision) de ces mêmes événements.

Performances : moyenne des % de tenue de la performance (au sens technique : satisfaction du besoin, disponibilité). La tenue de performance est estimée par le responsable programmatique du CNES en fonction des éléments fournis par les équipes techniques et opérationnelles, ainsi que par les utilisateurs des données produites par les projets concernés qui ont fait l'objet de recettes en vol dans l'année considérée. Une modification de cet indicateur pour tenir compte de la performance des opérations semblerait pertinente.

ANALYSE DES RÉSULTATS

Les données considérées sont celles présentées au Conseil d'Administration du CNES de décembre 2019 dans le rapport des affaires budgétaires, fourni par la direction financière du CNES.

Indicateur coûts

Après les fortes évolutions de la liste de projets considérés, en raison de leur achèvement, et de la méthode calcul de l'indicateur, effectuées lors du bilan 2018 à la demande du MESRI, la tenue des Coûts Complètes à Achèvement (CCàA) ressort à nouveau en amélioration entre 2018 et 2019 et continue de montrer une excellente tenue budgétaire au global avec moins de 20M€ de dépassement sur près de 3 Md€ engagés au titre de ces projets.

Ce très bon résultat est assez similaire aux années 2015 et 2016 (2017 étant atypique comme expliqué l'année dernière avec la forte baisse du CCàA Microscope).

Ce résultat en 2019 reste en grande partie dû à un changement de périmètre dans l'estimation du coût complet à achèvement du projet Microcarb proposé par la direction financière, avec l'inclusion du coût de lancement, ce qui ne figurait pas dans le dossier de programme présenté en Conseil d'Administration. Sans cet artéfact, le résultat serait proche de 0%, de manière d'ailleurs cohérente avec le tableau de synthèse de l'ensemble des CCàA suivi au CA dans le rapport des affaires budgétaires en décembre 2019.

Indicateur délais

Le retard à achèvement moyen est également en amélioration en 2019 et d'un ordre de grandeur réellement raisonnable compte tenu de la durée moyenne de développement et de la complexité des projets spatiaux pris en compte. Ce chiffre résulte aussi d'effets induits par certaines coopérations avec des laboratoires scientifiques ou avec des partenaires étrangers comme sur le projet CFOSAT (Chine), où l'évolution de la réglementation ITAR a pénalisé l'exportation de certains matériels en Chine, mais aussi comme sur le programme MERLIN où le retard de développement de la charge utile innovante par l'agence spatiale allemande (DLR) conditionne le planning de la mission et n'est pas comptabilisé dans le cas présent.

Toutefois, on continue d'observer globalement que la gestion de planning projet a énormément progressé ces dernières années avec les notions de dates au plus tôt, de meilleure estimée et de dates au plus tard qui ont permis de limiter bien des effets négatifs des événements du type de ceux décrits ci-dessus, alors que les programmes se complexifient.

Indicateur performances des projets en exploitation

La conduite des opérations en vol et les retours d'expérience des différentes missions, qui ont eu lieu cette année, ont montré encore une fois l'excellent comportement opérationnel de celles-ci d'un point de vue technique au niveau des matériels, comme ce fut par exemple le cas lors de la recette en vol de la mission CFOSAT ou comme le montrent les nombreuses extensions de missions réalisées sur IASI, CALIPSO, AltiKa / SARAL, XMM, GAIA ou ChemCam / MSL. Quant à JASON 2, il a dû être définitivement passivé en 2019 après avoir été exploité sur plus de 2 fois sa durée de vie nominale.

La disponibilité des missions opérationnelles, que ce soit pour la météorologie avec par exemple IASI, en observation de la terre ou pour la Défense est aussi un motif de grande satisfaction exprimée par leurs utilisateurs tel qu'EUMETSAT ou encore l'Etat-Major des Armées et la DGA concernant la Défense française. On peut ainsi noter que le satellite CSO-1 a été déclaré opérationnel en octobre 2019 après une recette en vol qui a permis d'atteindre le niveau de performances ultime répondant aux besoins du Ministère des Armées.

Le CNES continue également de jouer un rôle reconnu et apprécié dans le service en opérations « Search & Rescue » de Galileo, en assurant la fourniture de ce service par délégation de la Commission Européenne.

OBJECTIF 4

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

INDICATEUR 4.1

Nombre d'instruments spatiaux développés ou co-développés par la France utilisés à des fins applicatives

(du point de vue du citoyen)

	Unité	2017 Réalisation	2018 Réalisation	2019 Prévision PAP 2019	2019 Prévision actualisée	2019 Réalisation	2020 Cible PAP 2019
Satellites de communication ou de navigation	Nb	288	320	250	330	342	250
Charges utiles d'observation de la Terre ou de sécurité défense	Nb	69	77	70	75	76	70

Commentaires techniques

Sources des données : décompte effectué par le CNES.

Mode de calcul : le premier sous-indicateur calcule le nombre de satellites de communication (géostationnaires et orbite basse, incluant donc les constellations auxquelles l'industrie française contribue telles que Iridium, Globalstar) et de navigation. Toutefois les satellites Galileo ne sont pas développés par l'industrie française et ne sont donc pas pris en compte.

Le second sous-indicateur s'applique aux instruments embarqués : radars, systèmes optiques, instruments d'écoute...

ANALYSE DES RÉSULTATS

Satellites de communication ou de navigation

La croissance de cet indicateur (*fourni provisoirement, hors retraits de service dans l'année*) reflète une nouvelle fois la progression et l'évolution du marché des télécommunications, tel que constaté ces dernières années avec la concrétisation de différentes constellations (indicateur hors nanosatellites et hors Galileo, dont les satellites ne sont pas réalisés par l'industrie française). Après la prise en compte de constellations comme Globalstar au début de la décennie, la forte progression en 2018 mais aussi en 2019 s'explique principalement par la poursuite du déploiement de 10 satellites Iridium-Next plus 4 autres de la constellation O3B, tous réalisés sous maîtrise d'œuvre Thales Alenia Space, mais qui marquent la fin d'un cycle pour ces 2 constellations.

Chacun de ces satellites ne peut pas être comparé en termes d'activité ni de coût avec un satellite géostationnaire classique (comptant également pour un dans cet indicateur), mais c'est bien leur grand nombre qui permet d'avoir des caractères globaux intéressants d'un point de vue applicatif autant qu'industriel. Ainsi de nouvelles méga-constellations commencent leur déploiement. Les six premiers satellites de la constellation OneWeb développés par Airbus Defence & Space ont été lancés le 27 février 2019 et SPACE X a également initié le déploiement de sa constellation STARLINK. Par ailleurs, le marché des satellites géostationnaires a connu un rebond en 2019 avec 13 satellites commandés dont 10 auprès des maîtres d'œuvre français. Face à un marché en mutation et des technologies en évolution extrêmement rapide (flexibilité, Très Haut Débit, 5G...), qui ont poussé les opérateurs à être « attentistes », le besoin du remplacement des flottes de satellites existantes et l'attractivité de solutions à flexibilité d'usage accrue commencent à relancer le marché ouvert.

Charges utiles d'observation de la Terre ou de sécurité Défense

S'agissant d'observation de la Terre et de sécurité / défense, le nombre de satellites ou d'instruments en orbite se contracte en 2019 en passant à 76 (ce chiffre ne prend pas en compte les nano-satellites et cubesats).

La bonne dynamique de réalisation de satellites et de charges utiles par l'industrie française les années passées, avec par exemple Mohammed VI B, ADM-Aeolus/ALADIN, CFOSAT/SWIM lancés en 2018, marque le pas cette année avec le lancement de EgeSat mais aussi l'échec au lancement de Falcon Eye sur VEGA et la fin de vie de JASON2, dont les 2 instruments (Poséidon et Doris) ont été exploités durant le double de sa durée de vie nominale. La demande institutionnelle, au travers en particulier du programme d'observation de la Terre COPERNICUS de l'Union Européenne (lancement de Sentinel 3B en 2018), du programme de météorologie d'EUMETSAT ou encore du programme national de Défense (lancement du 1^{er} satellite CSO fin 2018), reste un moteur indéniable en observation de la Terre. On notera en 2019 des prises de commande de l'industrie nationale avec entre autres FLEX commandé par l'ESA à Thales Alenia Space et CO3D engagé par le CNES avec Airbus Defence & Space.

OBJECTIF 5**Parfaire l'intégration européenne de la recherche spatiale française****INDICATEUR 5.1****Taux de présence des projets européens dans les projets financés par le CNES**

(du point de vue du citoyen)

	Unité	2017 Réalisation	2018 Réalisation	2019 Prévision PAP 2019	2019 Prévision actualisée	2019 Réalisation	2020 Cible PAP 2019
Proportion du budget du CNES consacré à des programmes en coopération européenne	%	73	75	71	77	77	70
Part du CNES dans le financement de ces programmes en coopération	%	16	16	16	18	20	15
Taux de retour français sur la composante Espace du programme cadre européen de recherche	%	19,3	17,5	16	18,9	19,2	15,4

Commentaires techniquesSources 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...) ou des États européens (Italie, Allemagne, Belgique, Suède...).

Les prévisions sont basées sur la programmation du CNES et sur une extrapolation des budgets connus de l'ESA, de l'UE et des États membres. Les prévisions 2016-2017 reposent sur une hypothèse de subvention pour charges de service public constante.

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).

Part du CNES dans le financement de ces programmes en coopération : ratio (budget CNES de ces programmes en coopération) / (budget total de ces programmes en coopération). En cohérence avec les données du rapport annuel d'exécution du contrat d'objectifs et de performance (COP Etat-CNES).

Taux de retour français sur la composante Espace du programme cadre européen de recherche : ratio : budget R&D du PCRI Espace capté par des entités françaises / budget européen total du PCRI Espace distribué dans l'année. Ce sous-indicateur bénéficie de données bien documentées, fournies annuellement par la communauté européenne. Une moyenne sur 2 ans a été réalisée (sur les années N-1 et N- car les thèmes d'appels à proposition sont très variables chaque année ainsi que la dotation budgétaire rattachée, impliquant une forte disparité sur le profil des participants de l'industrie et de la recherche.

ANALYSE DES RÉSULTATS

Le premier sous-indicateur traduit la stratégie spatiale nationale, consistant à accorder une forte priorité aux partenariats européens dans les programmes conduits par le CNES.

Il reflète un engagement constant de la France dans le développement de la coopération européenne et l'entraînement de nos partenaires, alors même que les coopérations mises en place dans le cadre de projets internationaux (Chine, Inde, États-Unis, Japon) tendent à diminuer ce ratio. L'année 2019 voit une hausse de la valeur de ce sous-indicateur à 77%, principalement due à l'augmentation de la contribution française à l'ESA d'une centaine de M€ pour atteindre 1175 M€, afin en particulier d'apurer d'ici fin 2020 la dette contractée par l'Etat français lors de la décision du programme Ariane 6 au conseil ministériel de l'ESA de 2016.

Pour la même raison que celle exposée ci-dessus, la réalisation du second sous-indicateur est en nette progression par rapport à 2017 et 2018. Cet effet est localisé dans le temps jusqu'en 2020, correspondant à la fin du remboursement de la dette susmentionnée. Il ne doit pas faire oublier la montée en puissance d'autres États européens (Allemagne, Italie et Royaume-Uni) en terme de budgets spatiaux et de contributions à l'ESA comme le Conseil au niveau Ministériel CMIN19 / SPACE19+ de Séville l'a dernièrement montré. Cette évolution traduit un plus

grand partage européen d'une activité spatiale devenue plus mature. La part française reste encore toutefois supérieure au ratio du PNB français en Europe.

Le troisième sous-indicateur est nouveau cette année. La performance atteinte en 2019, de taux de retour français sur la composante Espace du programme cadre européen de recherche H2020, est de 19,2%. Cet excellent résultat est une moyenne lissée sur les années N-1 et N, car les thèmes d'appels à proposition sont très variables chaque année. Ce taux de retour est bien supérieur au taux de contribution de la France au budget de l'Union Européenne.

Sur la période 2014-2019, la France reste le premier pays bénéficiaire du programme H2020 Espace, devant l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne.

L'activité économique en général, et notamment dans le secteur spatial, étant perturbée par la crise liée au COVID-19, les prévisions 2020 risquent d'être impactées.

PRÉSENTATION DES CRÉDITS

2019 / PRÉSENTATION PAR ACTION ET TITRE DES CRÉDITS OUVERTS ET DES CRÉDITS CONSOMMÉS

2019 / AUTORISATIONS D'ENGAGEMENT

Numéro et intitulé de l'action ou de la sous-action	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Total	Total y.c. FdC et AdP prévus en LFI
<i>Prévision LFI 2019 Consommation 2019</i>				
01 – Développement de la technologie spatiale au service de la science	71 876 044 66 876 044	158 625 000 158 625 000	230 501 044 225 501 044	230 501 044
02 – Développement de la technologie spatiale au service de l'observation de la terre	166 752 423 155 152 423	159 800 000 159 800 000	326 552 423 314 952 423	326 552 423
03 – Développement de la technologie spatiale au service de la recherche en sciences de l'information et de la communication	29 325 426 27 285 426	126 900 000 126 900 000	156 225 426 154 185 426	156 225 426
04 – Maîtrise de l'accès à l'espace	134 551 954 125 191 954	539 325 000 539 325 000	673 876 954 664 516 954	673 876 954
05 – Maîtrise des technologies orbitales et de l'innovation technologique	115 001 670 107 001 670	152 750 000 200 750 000	267 751 670 307 751 670	267 751 670
06 – Moyens généraux et d'appui à la recherche	49 047 222 30 649 368	37 600 000 37 600 000	86 647 222 68 249 368	86 647 222
07 – Développement des satellites de météorologie		78 458 050 75 704 933	78 458 050 75 704 933	78 458 050
Total des AE prévues en LFI	566 554 739	1 253 458 050	1 820 012 789	1 820 012 789
Ouvertures / annulations par FdC et AdP				
Ouvertures / annulations hors FdC et AdP		-9 150 970	-9 150 970	
Total des AE ouvertes	1 810 861 819		1 810 861 819	
Total des AE consommées	512 156 885	1 298 704 933	1 810 861 818	

2019 / CRÉDITS DE PAIEMENT

Numéro et intitulé de l'action ou de la sous-action	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Total	Total y.c. FdC et AdP prévus en LFI
<i>Prévision LFI 2019 Consommation 2019</i>				
01 – Développement de la technologie spatiale au service de la science	71 876 044 66 876 044	158 625 000 158 625 000	230 501 044 225 501 044	230 501 044
02 – Développement de la technologie spatiale au service de l'observation de la terre	166 752 423 155 152 423	159 800 000 159 800 000	326 552 423 314 952 423	326 552 423
03 – Développement de la technologie spatiale au service de la recherche en sciences de l'information et de la communication	29 325 426 27 285 426	126 900 000 126 900 000	156 225 426 154 185 426	156 225 426
04 – Maîtrise de l'accès à l'espace	134 551 954 125 191 954	539 325 000 539 325 000	673 876 954 664 516 954	673 876 954
05 – Maîtrise des technologies orbitales et de l'innovation technologique	115 001 670 107 001 670	152 750 000 200 750 000	267 751 670 307 751 670	267 751 670
06 – Moyens généraux et d'appui à la recherche	49 047 222 30 649 368	37 600 000 37 600 000	86 647 222 68 249 368	86 647 222
07 – Développement des satellites de météorologie		78 458 050 75 704 933	78 458 050 75 704 933	78 458 050
Total des CP prévus en LFI	566 554 739	1 253 458 050	1 820 012 789	1 820 012 789
Ouvertures / annulations par FdC et AdP				

Numéro et intitulé de l'action ou de la sous-action <i>Prévision LFI 2019</i> Consommation 2019	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Total	Total y.c. FdC et AdP prévus en LFI
Ouvertures / annulations hors FdC et AdP		-9 150 970	-9 150 970	
Total des CP ouverts	1 810 861 819		1 810 861 819	
Total des CP consommés	512 156 885	1 298 704 933	1 810 861 818	

2018 / PRÉSENTATION PAR ACTION ET TITRE DES CRÉDITS VOTÉS (LFI) ET DES CRÉDITS CONSOMMÉS

2018 / AUTORISATIONS D'ENGAGEMENT

Numéro et intitulé de l'action ou de la sous-action <i>Prévision LFI 2018</i> Consommation 2018	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Total hors FdC et AdP prévus en LFI	Total y.c. FdC et AdP
01 – Développement de la technologie spatiale au service de la science	71 876 044 71 876 044	130 275 000 130 275 000	202 151 044	202 151 044 202 151 044
02 – Développement de la technologie spatiale au service de l'observation de la terre	166 752 423 166 752 423	131 240 000 131 240 000	297 992 423	297 992 423 297 992 423
03 – Développement de la technologie spatiale au service de la recherche en sciences de l'information et de la communication	29 325 426 29 325 426	104 220 000 104 220 000	133 545 426	133 545 426 133 545 426
04 – Maîtrise de l'accès à l'espace	134 551 954 138 184 593	442 935 000 440 935 000	577 486 954	577 486 954 579 119 593
05 – Maîtrise des technologies orbitales et de l'innovation technologique	115 001 670 115 001 670	125 450 000 125 450 000	240 451 670	240 451 670 240 451 670
06 – Moyens généraux et d'appui à la recherche	52 267 409 32 835 337	30 880 000 30 880 000	83 147 409	83 147 409 63 715 337
07 – Développement des satellites de météorologie		83 328 827 80 689 086	83 328 827	83 328 827 80 689 086
Total des AE prévues en LFI	569 774 926	1 048 328 827	1 618 103 753	1 618 103 753
Total des AE consommées	553 975 493	1 043 689 086		1 597 664 579

2018 / CRÉDITS DE PAIEMENT

Numéro et intitulé de l'action ou de la sous-action <i>Prévision LFI 2018</i> Consommation 2018	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Total hors FdC et AdP prévus en LFI	Total y.c. FdC et AdP
01 – Développement de la technologie spatiale au service de la science	71 876 044 71 876 044	130 275 000 130 275 000	202 151 044	202 151 044 202 151 044
02 – Développement de la technologie spatiale au service de l'observation de la terre	166 752 423 166 752 423	131 240 000 131 240 000	297 992 423	297 992 423 297 992 423
03 – Développement de la technologie spatiale au service de la recherche en sciences de l'information et de la communication	29 325 426 29 325 426	104 220 000 104 220 000	133 545 426	133 545 426 133 545 426
04 – Maîtrise de l'accès à l'espace	134 551 954 138 184 593	442 935 000 440 935 000	577 486 954	577 486 954 579 119 593
05 – Maîtrise des technologies orbitales et de l'innovation technologique	115 001 670 115 001 670	125 450 000 125 450 000	240 451 670	240 451 670 240 451 670
06 – Moyens généraux et d'appui à la recherche	52 267 409	30 880 000	83 147 409	83 147 409

Recherche spatiale

Programme n° 193 | PRÉSENTATION DES CRÉDITS ET DES DÉPENSES FISCALES

Numéro et intitulé de l'action ou de la sous-action Prévision LFI 2018 Consommation 2018	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Total hors FdC et AdP prévus en LFI	Total y.c. FdC et AdP
	32 835 337	30 880 000		63 715 337
07 – Développement des satellites de météorologie		83 328 827 80 689 086	83 328 827	83 328 827 80 689 086
Total des CP prévus en LFI	569 774 926	1 048 328 827	1 618 103 753	1 618 103 753
Total des CP consommés	553 975 493	1 043 689 086		1 597 664 579

PRÉSENTATION PAR TITRE ET CATÉGORIE DES CRÉDITS CONSOMMÉS

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Consommées* en 2018	Ouvertes en LFI pour 2019	Consommées* en 2019	Consommés* en 2018	Ouverts en LFI pour 2019	Consommés* en 2019
Titre 3 – Dépenses de fonctionnement	553 975 493	566 554 739	512 156 885	553 975 493	566 554 739	512 156 885
Subventions pour charges de service public	553 975 493	566 554 739	512 156 885	553 975 493	566 554 739	512 156 885
Titre 6 – Dépenses d'intervention	1 043 689 086	1 253 458 050	1 298 704 933	1 043 689 086	1 253 458 050	1 298 704 933
Transferts aux autres collectivités	1 043 689 086	1 253 458 050	1 298 704 933	1 043 689 086	1 253 458 050	1 298 704 933
Total hors FdC et AdP		1 820 012 789			1 820 012 789	
Ouvertures et annulations* hors titre 2		-9 150 970			-9 150 970	
Total*	1 597 664 579	1 810 861 819	1 810 861 818	1 597 664 579	1 810 861 819	1 810 861 818

* y.c. FdC et AdP

RÉCAPITULATION DES MOUVEMENTS DE CRÉDITS

LOIS DE FINANCES RECTIFICATIVES

Date de signature	Ouvertures				Annulations			
	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement		Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres
02/12/2019						9 150 970		9 150 970
Total						9 150 970		9 150 970

TOTAL DES OUVERTURES ET ANNULATIONS (Y.C. FDC ET ADP)

	Ouvertures				Annulations			
	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement		Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres
Total général						9 150 970		9 150 970

Recherche spatiale

Programme n° 193 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

ÉLÉMENTS TRANSVERSAUX AU PROGRAMME

ÉLÉMENTS DE SYNTHÈSE DU PROGRAMME

Numéro et intitulé de l'action ou de la sous-action <i>Prévision LFI Consommation</i>	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Titre 2 * Dépenses de personnel	Autres titres *	Total y.c. FdC et AdP	Titre 2 * Dépenses de personnel	Autres titres *	Total y.c. FdC et AdP
01 – Développement de la technologie spatiale au service de la science		230 501 044 225 501 044	230 501 044 225 501 044		230 501 044 225 501 044	230 501 044 225 501 044
02 – Développement de la technologie spatiale au service de l'observation de la terre		326 552 423 314 952 423	326 552 423 314 952 423		326 552 423 314 952 423	326 552 423 314 952 423
03 – Développement de la technologie spatiale au service de la recherche en sciences de l'information et de la communication		156 225 426 154 185 426	156 225 426 154 185 426		156 225 426 154 185 426	156 225 426 154 185 426
04 – Maîtrise de l'accès à l'espace		673 876 954 664 516 954	673 876 954 664 516 954		673 876 954 664 516 954	673 876 954 664 516 954
05 – Maîtrise des technologies orbitales et de l'innovation technologique		267 751 670 307 751 670	267 751 670 307 751 670		267 751 670 307 751 670	267 751 670 307 751 670
06 – Moyens généraux et d'appui à la recherche		86 647 222 68 249 368	86 647 222 68 249 368		86 647 222 68 249 368	86 647 222 68 249 368
07 – Développement des satellites de météorologie		78 458 050 75 704 933	78 458 050 75 704 933		78 458 050 75 704 933	78 458 050 75 704 933
Total des crédits prévus en LFI *		1 820 012 789	1 820 012 789		1 820 012 789	1 820 012 789
Ouvertures / annulations y.c. FdC et AdP		-9 150 970	-9 150 970		-9 150 970	-9 150 970
Total des crédits ouverts		1 810 861 819	1 810 861 819		1 810 861 819	1 810 861 819
Total des crédits consommés		1 810 861 818	1 810 861 818		1 810 861 818	1 810 861 818
Crédits ouverts - crédits consommés		+1	+1		+1	+1

* hors FdC et AdP pour les montants de la LFI

L'exécution du programme 193 s'établit au niveau des crédits ouverts en lois de finances 2019.

PASSAGE DU PLF À LA LFI

	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
PLF	0	1 823 012 790	1 823 012 790	0	1 823 012 790	1 823 012 790
Amendements	0	-3 000 001	-3 000 001	0	-3 000 001	-3 000 001
LFI	0	1 820 012 789	1 820 012 789	0	1 820 012 789	1 820 012 789

Le montant inscrit au projet de loi de finances (PLF) 2019 du programme 193 « Recherche spatiale » était de 1 823 012 790 € en AE et CP.

Recherche spatiale

Programme n° 193 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

L'amendement n°II-2513 du 13 novembre 2018 de l'Assemblée nationale a minoré de 3 000 001 € en AE et CP les crédits du programme 193 inscrits au PLF.

La loi de finances initiale (LFI) a donc inscrit un montant de 1 820 012 789 € en AE et CP au programme 193.

JUSTIFICATION DES MOUVEMENTS RÉGLEMENTAIRES ET DES LOIS DE FINANCES RECTIFICATIVES**Loi de finances rectificative**

La loi du 2 décembre 2019 de finances rectificative pour 2019 a annulé 9 150 970 € en AE et CP de crédits mis en réserve.

RÉSERVE DE PRÉCAUTION ET FONGIBILITÉ

	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
Mise en réserve initiale	0	52 001 595	52 001 595	0	52 001 595	52 001 595
Surgels	0	0	0	0	0	0
Dégels	0	0	0	0	0	0
Réserve disponible avant mise en place du schéma de fin de gestion (LFR de fin d'année)	0	52 001 595	52 001 595	0	52 001 595	52 001 595

Méthodologie

Le calcul de la mise en réserve a été réalisé selon les directives du V de l'exposé général des motifs du PLF 2019 qui prévoyait : « un taux de mise en réserve à un niveau égal à 0,5 % des autorisations d'engagement et crédits de paiement ouverts sur le titre 2 « dépenses de personnel », et à 3 % sur les autorisations d'engagement et des crédits de paiement ouverts sur les autres titres en moyenne sur l'ensemble des programmes doté de crédits limitatifs, avec une possibilité de modulation en fonction de la nature des dépenses ».

Ainsi, le programme s'est vu appliquer un taux de mise en réserve de 3% modulé par :

- un taux de mise en réserve de 0,5% au lieu de 3% appliqué à la part de la subvention (SCSP) du CNES correspondant à la masse salariale;

Au final la réserve de précaution initiale du programme est de :

LFI 2019	1 820 012 789	1 820 012 789
Réserve 3% (article 51)	-54 600 384	-54 600 384
Correction 0,5% sur MS CNES	2 598 789	2 598 789
Réserve de précaution initiale	-52 001 595	-52 001 595

Utilisation

Deux modifications ont affecté la réserve de précaution du programme :

- le dégel de 42,85 M€ par tamponné n°19 du 18 novembre 2019, afin de financer complètement l'appel de fonds pour 2019 de l'agence spatiale européenne (ESA) en honorant le dernier versement à l'ESA (34,85 M€)

et de verser au CNES du solde de crédits (8 M€) résultant des différentes mesures adoptées en fin de gestion le concernant ;

- l'annulation par la loi du 2 décembre 2019 de finances rectificative pour 2019 du solde des crédits mis en réserve, soit 9,15 M€ en AE et en CP.

Recherche spatiale

Programme n° 193 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

DÉPENSES PLURIANNUELLES

SUIVI DES CRÉDITS DE PAIEMENT ASSOCIÉS À LA CONSOMMATION DES AUTORISATIONS D'ENGAGEMENT (HORS TITRE 2)

AE 2019	CP 2019
AE ouvertes en 2019 * (E1) 1 810 861 819	CP ouverts en 2019 * (P1) 1 810 861 819
AE engagées en 2019 (E2) 1 810 861 818	CP consommés en 2019 (P2) 1 810 861 818
AE affectées non engagées au 31/12/2019 (E3) 0	dont CP consommés en 2019 sur engagements antérieurs à 2019 (P3 = P2 - P4) 0
AE non affectées non engagées au 31/12/2019 (E4 = E1 - E2 - E3) 1	dont CP consommés en 2019 sur engagements 2019 (P4) 1 810 861 818

RESTES À PAYER

Engagements ≤ 2018 non couverts par des paiements au 31/12/2018 brut (R1) 0					
Travaux de fin de gestion postérieurs au RAP 2018 (R2) 0					
	Engagements ≤ 2018 non couverts par des paiements au 31/12/2018 net (R3 = R1 + R2) 0	-	CP consommés en 2019 sur engagements antérieurs à 2019 (P3 = P2 - P4) 0	=	Engagements ≤ 2018 non couverts par des paiements au 31/12/2019 (R4 = R3 - P3) 0
	AE engagées en 2019 (E2) 1 810 861 818	-	CP consommés en 2019 sur engagements 2019 (P4) 1 810 861 818	=	Engagements 2019 non couverts par des paiements au 31/12/2019 (R5 = E2 - P4) 0
					Engagements non couverts par des paiements au 31/12/2019 (R6 = R4 + R5) 0
					Estimation des CP 2020 sur engagements non couverts au 31/12/2019 (P5) 0
					Estimation du montant maximal des CP nécessaires après 2020 pour couvrir les engagements non couverts au 31/12/2019 (P6 = R6 - P5) 0

NB : les montants ci-dessus correspondent uniquement aux crédits hors titre 2

* LFI 2019 + reports 2018 + mouvements réglementaires + FDC + ADP + fongibilité asymétrique + LFR

JUSTIFICATION PAR ACTION

Action 01**Développement de la technologie spatiale au service de la science**

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
Autorisations d'engagement		230 501 044	230 501 044		225 501 044	225 501 044
Crédits de paiement		230 501 044	230 501 044		225 501 044	225 501 044

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.

Le montant des crédits votés en LFI 2019 sur l'action n° 01 du programme 193 était de 230,50 M€ en AE et en CP, dont 71,88 M€ positionnés sur la catégorie 32 et 158,63 M€ sur la catégorie 64.

ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Prévision LFI y.c. FdC et AdP	Réalisation	Prévision LFI y.c. FdC et AdP	Réalisation
Titre 3 : Dépenses de fonctionnement	71 876 044	66 876 044	71 876 044	66 876 044
Subventions pour charges de service public	71 876 044	66 876 044	71 876 044	66 876 044
Titre 6 : Dépenses d'intervention	158 625 000	158 625 000	158 625 000	158 625 000
Transferts aux autres collectivités	158 625 000	158 625 000	158 625 000	158 625 000
Total	230 501 044	225 501 044	230 501 044	225 501 044

DÉPENSES DE FONCTIONNEMENT

Le montant des crédits votés en LFI était de 71,88 M€ en AE et CP sur l'action n° 01, à destination exclusive du CNES. Les crédits finalement versés s'élèvent à 66,88 M€, conformément aux disponibilités de crédits résultant de la loi de finances rectificative.

DÉPENSES D'INTERVENTION**Contribution française****Agence spatiale européenne (ESA)**

La contribution française à l'ESA a été budgétée à hauteur de 1 175 M€ en LFI 2019. Sur l'action n° 01, le montant des crédits versés au CNES, représentant la France au Conseil exécutif de l'Agence et portant la contribution auprès de celle-ci, s'élève à ce titre à 158,63 M€ en AE et CP. Le montant des crédits de paiement versé est identique à celui de la programmation initiale.

Recherche spatiale

Programme n° 193 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

Action 02**Développement de la technologie spatiale au service de l'observation de la terre**

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
Autorisations d'engagement		326 552 423	326 552 423		314 952 423	314 952 423
Crédits de paiement		326 552 423	326 552 423		314 952 423	314 952 423

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.

Le montant des crédits votés en LFI 2019 sur l'action n° 02 du programme 193 était de 326,55 M€ en AE et en CP, dont 166,75 M€ positionnés sur la catégorie 32 et 159,80 M€ sur la catégorie 64.

ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Prévision LFI y.c. FdC et AdP	Réalisation	Prévision LFI y.c. FdC et AdP	Réalisation
Titre 3 : Dépenses de fonctionnement	166 752 423	155 152 423	166 752 423	155 152 423
Subventions pour charges de service public	166 752 423	155 152 423	166 752 423	155 152 423
Titre 6 : Dépenses d'intervention	159 800 000	159 800 000	159 800 000	159 800 000
Transferts aux autres collectivités	159 800 000	159 800 000	159 800 000	159 800 000
Total	326 552 423	314 952 423	326 552 423	314 952 423

DÉPENSES DE FONCTIONNEMENT

Le montant des crédits votés en LFI était de 166,75 M€ en AE et CP sur l'action n° 02, à destination exclusive du CNES. Les crédits finalement versés s'élèvent à 155,15 M€, conformément aux disponibilités de crédits résultant de la loi de finances rectificative.

DÉPENSES D'INTERVENTION**Contribution française****Agence spatiale européenne (ESA)**

La contribution française à l'ESA a été budgétée à hauteur de 1 175 M€ en LFI 2019. Sur l'action n° 02, le montant des crédits versés au CNES, représentant la France au Conseil exécutif de l'Agence et portant la contribution auprès de celle-ci, s'élève à ce titre à 159,80 M€ en AE et CP. Le montant des crédits versé est identique à celui de la programmation initiale.

Action 03**Développement de la technologie spatiale au service de la recherche en sciences de l'information et de la communication**

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
Autorisations d'engagement		156 225 426	156 225 426		154 185 426	154 185 426
Crédits de paiement		156 225 426	156 225 426		154 185 426	154 185 426

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. Ces projets sont également suivis par le programme 191 « Recherche duale (civile et militaire) ».

Le montant des crédits votés en LFI 2019 sur l'action n° 03 du programme 193 était de 156,23 M€ en AE et en CP, dont 29,33 M€ positionnés sur la catégorie 32 et 126,90 M€ sur la catégorie 64, conformément aux disponibilités de crédits résultant de la loi de finances rectificative.

ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Prévision LFI y.c. FdC et AdP	Réalisation	Prévision LFI y.c. FdC et AdP	Réalisation
Titre 3 : Dépenses de fonctionnement	29 325 426	27 285 426	29 325 426	27 285 426
Subventions pour charges de service public	29 325 426	27 285 426	29 325 426	27 285 426
Titre 6 : Dépenses d'intervention	126 900 000	126 900 000	126 900 000	126 900 000
Transferts aux autres collectivités	126 900 000	126 900 000	126 900 000	126 900 000
Total	156 225 426	154 185 426	156 225 426	154 185 426

DÉPENSES DE FONCTIONNEMENT

Le montant des crédits votés en LFI était de 29,33 M€ en AE et CP sur l'action n° 03, à destination exclusive du CNES. Le montant des crédits finalement versés au CNES à ce titre s'élève à 27,29 M€ en AE et en CP.

DÉPENSES D'INTERVENTION**Contribution française**Agence spatiale européenne (ESA)

La contribution française à l'ESA a été budgétée à hauteur de 1 175 M€ en LFI 2019. Sur l'action n° 03, le montant des crédits versés au CNES, représentant la France au Conseil exécutif de l'Agence et portant la contribution auprès de celle-ci, s'élève à ce titre à 126,90 M€ en AE et CP. Le montant de crédits versé est identique à celui de la programmation initiale.

Recherche spatiale

Programme n° 193 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

Action 04**Maîtrise de l'accès à l'espace**

	Prévision LFI			Réalisation			
	(y.c. FdC et AdP)	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
Autorisations d'engagement			673 876 954	673 876 954		664 516 954	664 516 954
Crédits de paiement			673 876 954	673 876 954		664 516 954	664 516 954

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 Arianespace. Les développements et les qualifications des lanceurs « Ariane » et « Vega », ainsi que l'implantation du lanceur russe « Soyouz » au CSG, ont été ou sont menés sous l'égide de l'ESA, en équipe intégrée avec celles du CNES.

Le montant des crédits votés en LFI 2019 sur l'action n° 04 du programme 193 était de 673,88 M€ en AE et en CP, dont 134,55 M€ sur la catégorie 32 et 539,33 M€ sur la catégorie 64.

ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Prévision LFI y.c. FdC et AdP	Réalisation	Prévision LFI y.c. FdC et AdP	Réalisation
Titre 3 : Dépenses de fonctionnement	134 551 954	125 191 954	134 551 954	125 191 954
Subventions pour charges de service public	134 551 954	125 191 954	134 551 954	125 191 954
Titre 6 : Dépenses d'intervention	539 325 000	539 325 000	539 325 000	539 325 000
Transferts aux autres collectivités	539 325 000	539 325 000	539 325 000	539 325 000
Total	673 876 954	664 516 954	673 876 954	664 516 954

DÉPENSES DE FONCTIONNEMENT

Le montant des crédits votés en LFI était de 134,55 M€ en AE et CP sur l'action n° 04, à destination exclusive du CNES. Le montant des crédits versés au CNES à ce titre s'élève à 125,19 M€ en AE et en CP, conformément aux disponibilités de crédits consécutives à la loi de finances rectificative.

DÉPENSES D'INTERVENTION**Contribution française****Agence spatiale européenne (ESA)**

La contribution française à l'ESA a été budgétée à hauteur de 1 175 M€ en LFI 2019. Sur l'action n° 04, le montant des crédits versés au CNES, représentant la France au Conseil exécutif de l'Agence et portant la contribution auprès de celle-ci, s'élève à ce titre à 539,33 M€ en AE et CP. Le montant des crédits versé est identique à celui de la programmation initiale.

Action 05**Maîtrise des technologies orbitales et de l'innovation technologique**

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
Autorisations d'engagement		267 751 670	267 751 670		307 751 670	307 751 670
Crédits de paiement		267 751 670	267 751 670		307 751 670	307 751 670

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 Arianespace. Les développements et les qualifications des lanceurs « Ariane » et « Vega », ainsi que l'implantation du lanceur russe « Soyouz » au CSG, ont été ou sont menés sous l'égide de l'ESA, en équipe intégrée avec celles du CNES.

Le montant des crédits votés en LFI 2019 sur l'action n° 05 du programme 193 était de 267,75 M€ en AE et en CP, dont 115,00 M€ positionnés sur la catégorie 32 et 152,75 M€ sur la catégorie 64.

ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Prévision LFI y.c. FdC et AdP	Réalisation	Prévision LFI y.c. FdC et AdP	Réalisation
Titre 3 : Dépenses de fonctionnement	115 001 670	107 001 670	115 001 670	107 001 670
Subventions pour charges de service public	115 001 670	107 001 670	115 001 670	107 001 670
Titre 6 : Dépenses d'intervention	152 750 000	200 750 000	152 750 000	200 750 000
Transferts aux autres collectivités	152 750 000	200 750 000	152 750 000	200 750 000
Total	267 751 670	307 751 670	267 751 670	307 751 670

DÉPENSES DE FONCTIONNEMENT

Le montant des crédits votés en LFI était de 115,00 M€ en AE et CP sur l'action n° 05, à destination exclusive du CNES.

Le montant des crédits versés au CNES à ce titre s'élève à 107,00 M€ en AE et en CP, conformément aux disponibilités de crédits résultant de la loi de finances rectificative.

DÉPENSES D'INTERVENTIONAgence spatiale européenne (ESA)

La contribution française à l'ESA a été budgétée à hauteur de 1 175 M€ en LFI 2019. Sur l'action n° 05, le montant des crédits versés au CNES, représentant la France au Conseil exécutif de l'Agence et portant la contribution auprès de celle-ci, s'élève à ce titre à 152,75 M€ en AE et CP. Le montant des crédits versés est identique à celui de la programmation initiale.

Centre national d'études spatiales (CNES)

Recherche spatiale

Programme n° 193 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

La LFR a inscrit +48,00 M€ sur cette action par rapport à la LFI en raison d'un redéploiement de crédits PIA mis en œuvre par le CNES.

48,00 M€ ont ainsi été imputés en cours de gestion sur l'action n° 05 au titre d'un redéploiement PIA à partir des actions « Recherche dans le domaine de l'aéronautique », dont l'opérateur est l'ONERA, et des actions « Territoires d'innovation pédagogique », dont l'opérateur est la CDC, vers l'action « Espace et satellites » mise en œuvre par le CNES.

Action 06**Moyens généraux et d'appui à la recherche**

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
Autorisations d'engagement		86 647 222	86 647 222		68 249 368	68 249 368
Crédits de paiement		86 647 222	86 647 222		68 249 368	68 249 368

Cette action porte sur le fonctionnement général du CNES et les investissements associés.

Le montant des crédits votés en LFI 2019 sur l'action n° 06 du programme 193 était de 86,65 M€ en AE et en CP, dont 49,05 M€ positionnés sur la catégorie 32 et 37,60 M€ sur la catégorie 64.

ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Prévision LFI y.c. FdC et AdP	Réalisation	Prévision LFI y.c. FdC et AdP	Réalisation
Titre 3 : Dépenses de fonctionnement	49 047 222	30 649 368	49 047 222	30 649 368
Subventions pour charges de service public	49 047 222	30 649 368	49 047 222	30 649 368
Titre 6 : Dépenses d'intervention	37 600 000	37 600 000	37 600 000	37 600 000
Transferts aux autres collectivités	37 600 000	37 600 000	37 600 000	37 600 000
Total	86 647 222	68 249 368	86 647 222	68 249 368

DÉPENSES DE FONCTIONNEMENT

Le montant des crédits votés en LFI était de 49,047 M€ en AE et CP sur l'action n° 06, à destination exclusive du CNES. Les crédits finalement versés s'élèvent à 30,649 M€, conformément aux disponibilités de crédits résultant de la loi de finances rectificative.

DÉPENSES D'INTERVENTION**Contribution française****Agence spatiale européenne (ESA)**

La contribution française à l'ESA a été budgétée à hauteur de 1 175 M€ en LFI 2019. Sur l'action n° 06, le montant des crédits versés au CNES, représentant la France au Conseil exécutif de l'Agence et portant la contribution auprès de celle-ci, s'élève à ce titre à 37,600 M€ en AE et CP. Le montant des crédits versé est identique à celui de la programmation.

Action 07**Développement des satellites de météorologie**

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
Autorisations d'engagement		78 458 050	78 458 050		75 704 933	75 704 933
Crédits de paiement		78 458 050	78 458 050		75 704 933	75 704 933

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 ainsi partagées entre les 30 États membres, dont la France qui est représentée au Conseil 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.

Le montant des crédits votés en LFI 2019 sur l'action n° 07 du programme 193 était de 78,46 M€ en AE et en CP, intégralement positionnés sur le titre 6, catégorie 64.

ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Prévision LFI y.c. FdC et AdP	Réalisation	Prévision LFI y.c. FdC et AdP	Réalisation
Titre 6 : Dépenses d'intervention	78 458 050	75 704 933	78 458 050	75 704 933
Transferts aux autres collectivités	78 458 050	75 704 933	78 458 050	75 704 933
Total	78 458 050	75 704 933	78 458 050	75 704 933

DÉPENSES D'INTERVENTIONOrganisation européenne pour l'exploitation des satellites météorologiques (EUMETSAT)

La contribution française à EUMETSAT a été appelée en 2019 à hauteur de 78,51 M€ :

- 74,43 M€ pour les programmes obligatoires ;
- 4,07 M€ pour les programmes facultatifs.

La contribution française appelée par EUMETSAT a été couverte par un transfert du programme 193 (action n° 07) pour un montant de 75,71 M€, le solde de 2,80 M€ étant couvert par Météo France sur le programme 159 « Expertise, information géographique et météorologie ».

SYNTHÈSE DES OPÉRATEURS DU PROGRAMME

RÉCAPITULATION DES CRÉDITS ALLOUÉS AUX OPÉRATEURS DE L'ÉTAT

Opérateur financé (Programme chef de file)	Prévision LFI		Réalisation	
	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Météo-France (P159)	81 458 000	81 458 000	75 704 933	75 704 933
Transferts	81 458 000	81 458 000	75 704 933	75 704 933
CNES - Centre national d'études spatiales (P193)	1 741 555 000	1 741 555 000	1 735 156 885	1 735 156 885
Subventions pour charges de service public	566 555 000	566 555 000	512 156 885	512 156 885
Transferts	1 175 000 000	1 175 000 000	1 223 000 000	1 223 000 000
Total	1 823 013 000	1 823 013 000	1 810 861 818	1 810 861 818
Total des subventions pour charges de service public	566 555 000	566 555 000	512 156 885	512 156 885
Total des transferts	1 256 458 000	1 256 458 000	1 298 704 933	1 298 704 933

Le montant des transferts versés au CNES correspond:

- à la contribution française à l'ESA (1 175M€)
- à un redéploiement de crédits PIA (48 M€) intervenu en LFR

CONSOLIDATION DES EMPLOIS

EMPLOIS DES OPÉRATEURS DONT CE PROGRAMME EST CHEF DE FILE

Opérateur	ETPT rémunérés par ce programme ou d'autres programmes	ETPT rémunérés par les opérateurs				ETPT rémunérés par d'autres collectivités
		sous plafond *	hors plafond	dont contrats aidés	dont apprentis	
CNES - Centre national d'études spatiales	2 417 0	2 346 2 417 2 301	221 230 240	0 0 0	0 0 0	0 0 0
Total	2 417 0	2 346 2 417 2 301	221 230 240	0 0 0	0 0 0	0 0 0

* Les emplois sous plafond 2019 font référence aux plafonds des autorisations d'emplois votés en loi de finances initiale 2019 ou, le cas échéant, en lois de finances rectificatives 2019

PLAFOND DES AUTORISATIONS D'EMPLOIS DES OPÉRATEURS DU PROGRAMME CHEF DE FILE

	Prévision ETPT	Réalisation ETPT
Emplois sous plafond 2018	2 417	2 346
Extension en année pleine du schéma d'emplois de la LFI 2018	0	0
Impact du schéma d'emplois 2019	0	0
Solde des transferts T2/T3	0	0
Solde des transferts internes	0	0
Solde des mesures de périmètre	0	0

	Prévision ETPT	Réalisation ETPT
Corrections techniques	0	0
Abattements techniques	0	0
Emplois sous plafond 2019 *	2 417	2 301

* Les emplois sous plafond 2019 font référence aux plafonds des autorisations d'emplois votés en loi de finances initiale 2019 ou, le cas échéant, en lois de finances rectificatives 2019

	Prévision ETP	Réalisation ETP
Schéma d'emplois 2019 en ETP	0	0

Recherche spatiale

Programme n° 193 | OPÉRATEURS

OPÉRATEURS

CNES - CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES

Le Centre national d'études spatiales (CNES) est un établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la tutelle des ministères chargés de la recherche, de l'espace et de la défense. Il a pour mission d'élaborer, de proposer et de conduire la politique spatiale de la France. Dans le contexte mondial d'un secteur spatial évoluant rapidement et dans lequel l'Europe reste la deuxième puissance mondiale, le CNES prend en compte l'émergence de nouveaux acteurs pour mettre en œuvre la politique spatiale de l'État et le respect de ses engagements à l'ESA.

Les souscriptions françaises lors du conseil ministériel CMIN19 de 2019 permettent de poursuivre et d'amplifier les grands projets scientifiques et d'exploration de l'agence spatiale européenne (ESA).

À l'international, le CNES a poursuivi et développé sa coopération avec les grandes puissances spatiales (États-Unis, Chine, Russie, Japon et Inde), il est présent auprès d'un nombre croissant de pays émergents (Singapour, Vietnam, EAU, Israël, Maroc, Sénégal, etc.), notamment dans le cadre de l'action de diplomatie économique promue par le gouvernement et de la lutte contre le changement climatique. Ainsi, près de 40 accords, déclarations et lettres d'intention ont été signés en 2019.

Le CNES a par ailleurs poursuivi ses efforts pour la mise en œuvre du volet spatial des Conférences des Parties (COP), dans la continuité de l'Accord de Paris de décembre 2016 (COP21) et de la Déclaration de Paris, portant sur la création du "Space Climate Observatory" (SCO). Le SCO a été officiellement lancé par le Président de la République durant le Salon du Bourget, le 17 juin 2019. A cette occasion, 23 agences spatiales et organismes internationaux, rejoints par la suite par 3 nouveaux membres, ont signé la déclaration d'intérêt pour la création de l'observatoire et le SCO a par ailleurs été reconnu par le "Group on Earth Observations" comme "community activity" pour le Work Programme 2020-2022 et un partenariat avec Copernicus C3S a été initié.

Dans le domaine scientifique, l'année 2019 a été extrêmement riche en terme d'aboutissement d'années d'efforts au travers du lancement, d'exploitation de missions et de publications de résultats impliquant des instruments et segments sols à participation française. On peut noter en particulier cette année en science de l'Univers et en exploration :

- le déploiement et la mise en marche du sismomètre français SEIS à la surface de Mars. Les performances de l'instrument sont excellentes et près d'une centaine d'événements ont déjà été détectés,
- la livraison le 10 juin de l'instrument SUPERCAM au JPL, en dépit de l'accident majeur survenu fin 2018 sur le modèle de vol et grâce à une mobilisation exceptionnelle du CNES et de ses partenaires. Il est une pièce maîtresse du rover Mars2020 de la NASA qui partira en 2020 pour poursuivre l'exploration martienne et prélever, pour la première fois, des échantillons martiens destinés à revenir sur Terre.
- le troisième vol sous ballon de l'expérience PILOT, d'observation de la polarisation de l'émission infrarouge de poussières interstellaires de galaxies, couronné de succès en septembre,
- les premiers résultats, publiés dans Nature, de la sonde solaire Parker Solar Probe de la NASA, impliquant un instrument et une équipe scientifique française,
- et le lancement le 18 décembre de la petite mission S de l'ESA, CHEOPS, dédiée à l'étude des exoplanètes et à laquelle le laboratoire scientifique du LAM participe.

D'autre part, les missions JUICE (étude des lunes glacées et du système de Jupiter), SVOM (étude des sursauts gamma en coopération avec la Chine) et EUCLID (étude de l'accélération de l'expansion de l'Univers) ont poursuivi leurs phases de développement en 2019.

Enfin, la mission Microscope, visant à tester le principe d'équivalence, a été récompensée en octobre par le prix Servant de l'Académie des Sciences.

Pour le domaine Terre-Environnement-Climat, 2019 est l'année de la recette en vol et des premiers résultats scientifiques de CFOSAT, mission d'océanographie franco-chinoise, de la démonstration de l'impact positif sur la prévision météorologique apporté par la mission AEOLUS et du succès de la phase de calibration/validation de l'instrument IASI-C embarqué sur le dernier satellite du programme METOP, qui permet depuis le 1^{er} octobre l'assimilation des données produites par le modèle global de Météo-France. Les projets SWOT (altimétrie interférométrique, en coopération avec la NASA), IASI-NG (météorologie et composition atmosphère) et MICROCARB (étude du CO₂ atmosphérique en coopération avec UKSA), actuellement en phase de développement au CNES, ont

par ailleurs franchi durant cette dernière année des étapes majeures avec le démarrage de l'assemblage de leurs charges utiles.

Enfin, la dernière édition du Séminaire de Prospective Scientifique s'est tenue au Havre du 8 au 10 octobre 2019, en présence de près de 300 délégués, ce qui a permis de tracer les perspectives scientifiques sur la prochaine période de 2020 à 2024.

Dans le domaine des télécommunications, 2019 a été l'année de la fin de l'intégration du satellite KONNECT, qui est le premier fabriqué de la filière Spacebus-Neo, et a été lancé début Janvier 2020 par Ariane 5 pour le compte de l'opérateur Eutelsat. Avec le soutien du Programme des Investissements d'Avenir, de l'ESA et du CNES, 19 satellites géostationnaires de télécommunications "tout électriques" des familles Eurostar-EOR, Spacebus-Neo et Eurostar-Neo ont été d'ores et déjà commercialisés par ADS et TAS.

Un nouvel axe de développement dédié à des satellites à flexibilité d'usage accrue, FLEXSAT, a été mis en place dans le cadre de la préparation de la programmation pluriannuelle avec le démarrage en 2019 de 2 phases préparatoires avec ADS et TAS.

Enfin, le nanosatellite ANGELS (Argos Neo on a Generic Economical and Light Satellite) a été mis sur orbite le 18 décembre 2019 depuis Kourou. Au-delà de la démonstration, qui préfigure la constellation KINEIS dans le domaine de la collecte de données, le projet ANGELS est le fruit d'une approche innovante de coopération entre le CNES et l'industrie. Le succès de ce projet et de celui d'EYESAT montre que l'effort national en matière de nanosatellites commence à porter ses fruits. De nouveaux dispositifs de démonstration de concept sont également mis en place en parallèle du plan de R&T au CNES et soutenus par le Programme des Investissements d'Avenir.

Les satellites opérationnels et le segment sol de Galileo délivrent depuis fin 2016 des performances excellentes. Le système européen est désormais la référence mondiale en terme de qualité de positionnement et a dépassé le milliard d'utilisateurs. 2019 est l'année du déploiement d'une version majeure du système qui permet la fourniture initiale de nouveaux services telle que l'authentification et le positionnement précis. De nouveaux services de positionnement précis se développent, comme celui basé sur un brevet CNES et délivré de façon opérationnelle depuis le 1er janvier 2018 par la société GEOFLEX, qui fournit des corrections en temps réel pour une précision de quelques centimètres. Ces innovations technologiques devraient être utilisées par la SNCF et l'industrie automobile pour rendre les véhicules plus sûrs et plus autonomes. Le CNES accompagne également les développements à l'export d'autres systèmes d'augmentation par satellite (SBAS – Satellite Based Augmentation System) similaires à EGNOS, en zone africaine ASECNA ou en Corée, qui a passé commande d'un système SBAS à TAS.

Dans le domaine de la Défense, le satellite d'observation militaire CSO-1 a été lancé le 19 décembre 2018. Par ailleurs, le CNES et Airbus Defence and Space (ADS) ont lancé le 8 juillet 2019 le projet dual CO3D (Constellation Optique en 3D) qui, outre une dimension industrielle, a pour objectif de favoriser le développement du secteur aval autour de nouvelles applications en imagerie spatiale 3D.

Dans le domaine des lanceurs, l'objectif de s'adapter aux évolutions considérables de l'environnement pour maintenir une capacité d'accès autonome et compétitive à l'espace et maintenir à terme les parts de marchés de l'industrie française et européenne s'est traduit en 2019 par :

- la décision, à l'occasion du conseil ministériel de l'ESA CMIN19 qui s'est tenu à Séville, des financements complémentaires pour la fin Ariane 5, la fin de développement Ariane 6, les travaux de rénovation et de modernisation du CSG, les briques technologiques de préparation du futur (Prometheus, Themis), ainsi que pour le retour en vol et exploitation Vega,
- l'adoption, par le conseil de l'ESA en novembre, des protocoles d'exploitation Ariane 6 et Vega durant la phase de transition,
- le succès de la revue système de définition préliminaire du projet CALLISTO de démonstrateur expérimental d'un premier étage réutilisable, conduit en coopération DLR-ISRO-CNES, ce qui a permis l'engagement de la phase de réalisation C/D lors du CA de décembre 2019.

Concernant le développement d'Ariane 6, l'édification des superstructures de l'ensemble de lancement Ariane n°4 (ELA4), le succès du premier roulage du portique mobile mi-2019, le succès d'essais de tir des différents moteurs d'Ariane 6 (Vulcain 2.1, Vinci, P120C), ainsi que la tenue mi-2019 de revue de qualification du moteur Vinci.

FINANCEMENT DE L'ÉTAT

(en milliers d'euros)

Programme intéressé ou nature de la dépense	Réalisation 2018 (RAP)		LFI 2019		Réalisation 2019	
	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
P209 – Solidarité à l'égard des pays en développement						14
Transferts						14
P175 – Patrimoines						95
Transferts						95
P224 – Transmission des savoirs et démocratisation de la culture					2	2
Transferts					2	2
P146 – Équipement des forces					80 000	80 000
Subventions pour charges de service public					45 000	45 000
Dotations en fonds propres					35 000	35 000
P214 – Soutien de la politique de l'éducation nationale						
Transferts						
P172 – Recherches scientifiques et technologiques pluridisciplinaires					9	9
Subventions pour charges de service public					9	9
P193 – Recherche spatiale	1 516 975	1 516 975	1 741 555	1 741 555	1 735 157	1 735 157
Subventions pour charges de service public	553 975	553 975	566 555	566 555	512 157	512 157
Transferts	963 000	963 000	1 175 000	1 175 000	1 223 000	1 223 000
P190 – Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durables						
Transferts						
P192 – Recherche et enseignement supérieur en matière économique et industrielle						82
Transferts						82
P191 – Recherche duale (civile et militaire)	145 828	145 828	150 201	150 201	96 000	96 000
Subventions pour charges de service public	42 645	42 645	43 827	43 827	28 000	28 000
Dotations en fonds propres	103 183	103 183	106 374	106 374	68 000	68 000
P219 – Sport					5	5
Transferts					5	5
Total	1 662 803	1 662 803	1 891 756	1 891 756	1 911 172	1 911 364

Les écarts entre la loi de finances initiale 2019 et la réalisation 2019 résultent notamment :

- sur le programme 146 d'un abondement de 45M€ en SCSP et 35M€ de dotations en fonds propres
- sur le programme 193 d'une diminution de -54,4 M€ de la SCSP
- sur le programme 191 : d'une diminution de 15,8M€ de la SCSP et 38,4M€ de dotations en fonds propres
- sur le programme 193 : d'une augmentation des transferts de 48 M€ au titre d'un redéploiement de crédits PIA intervenu en LFR.

Recherche spatiale

Programme n° 193 | OPÉRATEURS

COMPTE FINANCIER 2019

Avertissement

Le compte financier de l'opérateur n'a pas pu être voté par son Conseil d'Administration avant la date de rédaction du présent RAP. Les données sont donc provisoires. Le compte financier de l'opérateur n'a pas été certifié par un commissaire aux comptes.

COMPTE DE RÉSULTAT

(en milliers d'euros)

Charges	Budget initial 2019	Compte financier 2019 *	Produits	Budget initial 2019	Compte financier 2019 *
Personnel <i>dont charges de pensions civiles</i>	249 490 600	247 080 650 000	Subventions de l'État – subventions pour charges de service public – crédits d'intervention(transfert)	594 880 594 880	585 157 585 157
Fonctionnement autre que les charges de personnel	1 129 100	1 044 390	Fiscalité affectée		
Intervention (le cas échéant)			Autres subventions	97 900	107 877
Opérations d'ordre (incluses dans Fonctionnement et/ou Intervention) <i>dont dotations aux amortissements et provisions</i> <i>dont valeur nette comptable des éléments d'actif cédés</i>	188 770 188 770	155 498 153 685 1 813	Autres produits <i>dont reprises aux amortissements et provisions</i> <i>dont produits de cession d'éléments d'actif</i> <i>dont quote-part reprise au résultat des financements rattachés à des actifs</i>	670 380 100 304 169 790	599 990 130 14 995 135 012
Total des charges	1 378 590	1 291 470	Total des produits	1 363 160	1 293 024
Résultat : bénéfique		1 554	Résultat : perte	15 430	
Total : équilibre du CR	1 378 590	1 293 024	Total : équilibre du CR	1 378 590	1 293 024

* Soumis à l'approbation du conseil d'administration

TABLEAU DE FINANCEMENT ABRÉGÉ

(en milliers d'euros)

Emplois	Budget initial 2019	Compte financier 2019 *	Ressources	Budget initial 2019	Compte financier 2019 *
Insuffisance d'autofinancement			Capacité d'autofinancement	3 146	6 915
Investissements	155 170	155 930	Financement de l'actif par l'État	103 180	103 000
			Financement de l'actif par les tiers autres que l'État	38 230	31 651
			Autres ressources	320	15 410
Remboursement des dettes financières			Augmentation des dettes financières		
Total des emplois	155 170	155 930	Total des ressources	144 876	156 976
Augmentation du fonds de roulement		1 046	Diminution du fonds de roulement	10 294	

* Soumis à l'approbation du conseil d'administration

L'écart entre l'estimation des dépenses de fonctionnement autre que les charges de personnel du budget initial et les dépenses réalisées s'expliquent essentiellement par une sous-consommation des dépenses des projets suivants : CSO du programme Muis et l'ensemble de lancement n°4 Ariane. L'écart entre la prévision des produits autres que les subventions et la réalisation résulte du retard de déploiement du projet CSO du programme Muis et de la réalisation des installations sol pour Ariane 6.

AUTORISATIONS BUDGÉTAIRES

(en milliers d'euros)

Dépenses	Budget initial 2019		Compte financier 2019 *	
	AE	CP	AE	CP
Personnel	249 493	249 493	242 460	242 460
Fonctionnement	901 778	1 055 445	760 990	915 803
Intervention	0	0	0	0
Investissement	55 192	42 871	44 920	36 542
Total des dépenses AE (A) CP (B)	1 206 463	1 347 809	1 048 370	1 194 805
Dépenses de pensions civiles globales	0	0	0	0

* Soumis à l'approbation du conseil d'administration

(en milliers d'euros)

Recettes	Budget initial 2019	Compte financier 2019 *
Recettes globalisées	1 353 110	1 217 242
Subvention pour charges de service public	594 880	585 157
Autres financements de l'État	103 180	103 000
Fiscalité affectée	0	0
Autres financements publics	90 540	116 813
Recettes propres	564 510	412 272
Recettes fléchées	0	48 000
Financements de l'État fléchés	0	48 000
Autres financements publics fléchés	0	0
Recettes propres fléchées	0	0
Total des recettes (C)	1 353 110	1 265 242
Solde budgétaire (excédent) (D1 = C - B)	5 301	70 437
Solde budgétaire (déficit) (D2 = B - C)	0	0

* Soumis à l'approbation du conseil d'administration

DÉPENSES PAR DESTINATION

(en milliers d'euros)

Destination	Personnel	Fonctionnement		Intervention		Investissement		Total	
	Budget initial Compte financier *	AE = CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE
Ariane	45 057 44 500	159 206 222 960	367 712 284 544	0 0	0 0	14 783 16 127	11 473 10 741	219 046 283 587	424 242 339 785
Défense	25 770 19 333	139 683 129 252	159 457 173 881	0 0	0 0	0 159	0 115	165 453 148 744	185 227 193 329
Innovation	75 323 82 765	113 303 73 015	88 417 75 779	0 0	0 0	53 477	41 902	188 679 156 257	163 781 159 446
Observation	25 131 24 201	123 387 70 518	148 575 101 112	0 0	0 0	1 205 719	937 896	149 723 95 438	174 643 126 209
Projets et investissements mutualisés	17 475 18 930	26 649 28 693	22 356 21 474	0 0	0 0	22 890 20 133	17 748 17 017	67 014 67 756	57 579 57 421
Sciences	13 170 12 951	70 634 49 507	55 120 54 967	0 0	0 0	27 1 018	21 944	83 831 63 476	68 311 68 862
Support indirect aux missions	39 738 34 094	170 451 117 477	133 014 129 079	0 0	0 0	0 0	0 0	210 189 151 571	172 752 163 173
Taxes et divers	0 0	67 396 46 341	53 575 44 815	0 0	0 0	14 846 6 178	11 567 5 865	82 242 52 519	65 142 50 680
Télécommunications	7 829 5 688	31 069 23 225	27 219 30 152	0 0	0 0	1 388 109	1 084 62	40 286 29 022	36 132 35 902

Recherche spatiale

Programme n° 193 | OPÉRATEURS

(en milliers d'euros)

Destination <i>Budget initial Compte financier *</i>	Personnel		Fonctionnement		Intervention		Investissement		Total	
	AE = CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	
Total	249 493 242 462	901 778	1 055 445	0	0	55 192	42 871	1 206 463	1 347 809	
		760 988	915 803	0	0	44 920	36 542	1 048 370	1 194 807	

* Soumis à l'approbation du conseil d'administration

ÉQUILIBRE FINANCIER

(en milliers d'euros)

Besoins	Budget initial 2019	Compte financier 2019 *
Solde budgétaire (déficit) (D2)	0	0
Remboursements d'emprunts (capital), nouveaux prêts (capital), dépôts et cautionnements	0	473
Opérations au nom et pour le compte de tiers : besoins	1 199 750	1 224 699
Autres décaissements non budgétaires	0	4 320
Sous-total des opérations ayant un impact négatif sur la trésorerie de l'organisme (1)	1 199 750	1 229 492
ABONDEMENT de la trésorerie = (2) - (1)	10 601	76 677
Abondement de la trésorerie fléchée	0	29 215
Abondement de la trésorerie non fléchée	10 601	47 462
Total des besoins	1 210 351	1 306 169

* Soumis à l'approbation du conseil d'administration

(en milliers d'euros)

Financements	Budget initial 2019	Compte financier 2019 *
Solde budgétaire (excédent) (D1)	5 301	70 437
Nouveaux emprunts (capital), remboursements de prêts (capital), dépôts et cautionnements	0	916
Opérations au nom et pour le compte de tiers : financement	1 205 050	1 230 132
Autres encaissements non budgétaires	0	4 684
Sous-total des opérations ayant un impact positif sur la trésorerie de l'organisme (2)	1 210 351	1 306 169
PRÉLÈVEMENT sur la trésorerie = (1) - (2)	0	0
Prélèvement sur la trésorerie fléchée	0	0
Prélèvement sur la trésorerie non fléchée	0	0
Total des financements	1 210 351	1 306 169

* Soumis à l'approbation du conseil d'administration

CONSOLIDATION DES EMPLOIS

	Réalisation 2018 (1)	Prévision 2019 (2)	Réalisation 2019
Emplois rémunérés par l'opérateur :	2 567	2 647	2 541
– sous plafond	2 346	2 417	2 301
– hors plafond	221	230	240
<i>dont contrats aidés</i>			

	Réalisation 2018 (1)	Prévision 2019 (2)	Réalisation 2019
<i>dont apprentis</i>			
Autres emplois en fonction dans l'opérateur :		2 417	
– rémunérés par l'État par ce programme		2 417	
– rémunérés par l'État par d'autres programmes			
– rémunérés par d'autres collectivités ou organismes			

(1) La réalisation reprend la présentation du RAP 2018.

(2) La prévision fait référence aux plafonds des autorisations d'emplois votés en loi de finances initiale ou, le cas échéant, en lois de finances rectificatives 2019.

Les données saisies pour les autres emplois en fonction dans l'opérateur en prévision 2019 sont erronées, le nombre d'ETPT est de 0. Les emplois du CNES sont tous rémunérés par l'opérateur.