

R É P U B L I Q U E F R A N Ç A I S E

BUDGET GÉNÉRAL
PROGRAMME 191
PROJETS ANNUELS DE PERFORMANCES
ANNEXE AU PROJET DE LOI DE FINANCES POUR

2023

RECHERCHE DUALE (CIVILE ET MILITAIRE)



PROGRAMME 191
Recherche duale (civile et militaire)

MINISTRE CONCERNÉ : SÉBASTIEN LECORNU, MINISTRE DES ARMÉES

Présentation stratégique du projet annuel de performances

Emmanuel CHIVA

Délégué général pour l'armement

Responsable du programme n° 191 : Recherche duale (civile et militaire)

Le programme 191 « Recherche duale (civile et militaire) » s'inscrit dans le champ de la politique de recherche menée par l'État et concerne des domaines de recherche dont les applications sont tout à la fois civiles et militaires. Il vise simultanément à maximiser les retombées civiles de la recherche de défense et à faire bénéficier le domaine de la défense des avancées de la recherche civile.

Le programme finance des actions d'intérêt pour la défense, menées par deux opérateurs :

- le Centre national d'études spatiales (CNES) pour l'action « Recherche duale dans le domaine aérospatial » ;
- le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), pour les actions « Recherche duale dans le domaine NRBC-E » et « Autres recherches et développements technologiques duaux ».

Les financements effectués via le P191 ont été recentrés sur des projets duaux intéressant directement le domaine de la défense. Pour le CNES, le recentrage se poursuit sur les activités labellisées d'intérêt sécurité et défense. Pour le CEA, les financements se concentrent sur le programme interministériel NRBC-E (lutte contre les menaces nucléaires, radiologiques, biologiques, chimiques et d'explosifs) et la mise en œuvre de l'accord général de partenariat avec le ministère des Armées relatif à l'innovation de défense.

Dans le domaine sécurité et défense du CNES, les principaux projets pour 2023 concernent l'innovation au profit des systèmes orbitaux, la télécommunication par satellite (CASTOR), l'observation de la Terre (CO3D) et l'exploitation de données spatiales, en se basant sur des techniques d'intelligence artificielle.

Concernant le CEA, les recherches prévues en 2023 portent sur les technologies émergentes des composants électroniques, les composants et technologies quantiques, la cybersécurité, l'antibiorésistance, la lutte contre la menace nucléaire, radiologique, biologique, chimique et explosif (NRBC-E) et les solutions énergétiques pour les systèmes embarqués (batteries, hydrogène et carburant durable).

RÉCAPITULATION DES OBJECTIFS ET DES INDICATEURS DE PERFORMANCE

OBJECTIF 1 : Améliorer la qualité et l'orientation des programmes de recherche civile répondant à des besoins de la défense

INDICATEUR 1.1 : Proportion du montant de projets dont des retombées potentielles pour la défense ont été précisément identifiées

Objectifs et indicateurs de performance

OBJECTIF

1 – Améliorer la qualité et l'orientation des programmes de recherche civile répondant à des besoins de la défense

Il s'agit, dans le cadre d'une concertation et d'une coopération du ministère des Armées avec les acteurs du monde de la recherche, et avec les deux opérateurs bénéficiaires du programme (CNES et CEA), d'élaborer des projets de recherche duale et d'intérêt pour la défense bien identifiés, notamment par des orientations données à des programmes civils ou par l'adaptation de technologies civiles pour répondre à des besoins de la défense, à court et moyen terme.

INDICATEUR

1.1 – Proportion du montant de projets dont des retombées potentielles pour la défense ont été précisément identifiées

(du point de vue du citoyen)

	Unité	2020	2021	2022 (Cible PAP 2022)	2023 (Cible)	2024 (Cible)	2025 (Cible)
Proportion du montant de projets dont des retombées potentielles pour la défense ont été précisément identifiées.	%	86	Sans objet	Sans objet	83	83	83

Précisions méthodologiques

L'indicateur est fondé sur les recensements annuels des projets conduits en commun et de leurs montants.

Source des données : les organismes bénéficiaires (CNES, CEA).

Mode de calcul : L'ensemble des projets soutenus par le CEA (dont ceux hors NRBC-E) sont considérés d'intérêt pour la défense, dans la mesure où les financements sont un apport financier partiel à un ensemble de projets d'intérêt dual. Les prévisions du CEA restent inchangées sur la période.

Pour le CNES, l'indicateur est évalué en conformité avec le protocole DGA-CNES relatif au suivi de l'exécution du programme 191, incluant notamment les comptes rendus d'activité établis dans ce cadre et sur la base des documents de suivi budgétaire présentés en conseil d'administration.

Numérateur : somme des montants des parts financées par le programme 191 des projets dont des retombées potentielles pour la défense ont été précisément identifiées

Dénominateur : montant du programme 191

JUSTIFICATION DES CIBLES

Pour les exercices 2021 et 2022, les crédits initialement prévus sur ce programme ont été affectés sur le programme 363 « Compétitivité ». L'indicateur n'est donc pas calculé en 2021 et 2022.

L'ajustement de la cible 2023 et au-delà tient compte de la valeur moyenne constatée sur les dernières années (2016-2019). Une part de la subvention versée par le P191 est consacrée au maintien de compétences du personnel du CNES. La cible de l'indicateur est fixée à un niveau correspondant au cas où l'ensemble des projets duaux du CNES soutenus par le P191 ait des retombées précisément identifiées pour la défense.

Recherche duale (civile et militaire)

Programme n° 191 | Objectifs et indicateurs de performance

Présentation des crédits et des dépenses fiscales

PRÉSENTATION DES CRÉDITS PAR ACTION ET TITRE POUR 2022 ET 2023

AUTORISATIONS D'ENGAGEMENT

Action / Sous-action	LFI 2022 PLF 2023	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 5 Dépenses d'investissement	Total	FdC et AdP attendus
01 – Recherche duale en sciences du vivant et NRBC-E		0	0	0	0
		13 500 000	0	13 500 000	0
02 – Recherche duale en sciences et techniques de l'information et de la communication		0	0	0	0
		5 400 000	0	5 400 000	0
03 – Recherche duale dans le domaine aérospatial		0	0	0	0
		38 310 341	89 390 795	127 701 136	0
04 – Autres recherches et développements technologiques duaux		0	0	0	0
		3 418 031	0	3 418 031	0
Totaux		0	0	0	0
		60 628 372	89 390 795	150 019 167	0

CRÉDITS DE PAIEMENTS

Action / Sous-action	LFI 2022 PLF 2023	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 5 Dépenses d'investissement	Total	FdC et AdP attendus
01 – Recherche duale en sciences du vivant et NRBC-E		0	0	0	0
		13 500 000	0	13 500 000	0
02 – Recherche duale en sciences et techniques de l'information et de la communication		0	0	0	0
		5 400 000	0	5 400 000	0
03 – Recherche duale dans le domaine aérospatial		0	0	0	0
		38 310 341	89 390 795	127 701 136	0
04 – Autres recherches et développements technologiques duaux		0	0	0	0
		3 418 031	0	3 418 031	0
Totaux		0	0	0	0
		60 628 372	89 390 795	150 019 167	0

Recherche duale (civile et militaire)

Programme n° 191 | Présentation des crédits et des dépenses fiscales

PRÉSENTATION DES CRÉDITS PAR TITRE POUR 2022, 2023, 2024 ET 2025

Titre	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Ouvertures	FdC et AdP attendus	Ouvertures	FdC et AdP attendus
LFI 2022 PLF 2023 Prévision indicative 2024 Prévision indicative 2025				
3 - Dépenses de fonctionnement	60 628 372 60 628 372 60 628 372		60 628 372 60 628 372 60 628 372	
5 - Dépenses d'investissement	89 390 795 89 390 795 89 390 795		89 390 795 89 390 795 89 390 795	
Totaux	150 019 167 150 019 167 150 019 167		150 019 167 150 019 167 150 019 167	

PRÉSENTATION DES CRÉDITS PAR TITRE ET CATÉGORIE POUR 2022 ET 2023

Titre / Catégorie	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Ouvertures	FdC et AdP attendus	Ouvertures	FdC et AdP attendus
LFI 2022 PLF 2023				
3 – Dépenses de fonctionnement	60 628 372		60 628 372	
32 – Subventions pour charges de service public	60 628 372		60 628 372	
5 – Dépenses d'investissement	89 390 795		89 390 795	
53 – Subventions pour charges d'investissement	89 390 795		89 390 795	
Totaux	150 019 167		150 019 167	

Justification au premier euro

Éléments transversaux au programme

ÉLÉMENTS DE SYNTHÈSE DU PROGRAMME

Action / Sous-action	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Titre 2 Dépenses de personnel	Autres titres	Total	Titre 2 Dépenses de personnel	Autres titres	Total
01 – Recherche duale en sciences du vivant et NRBC-E	0	13 500 000	13 500 000	0	13 500 000	13 500 000
02 – Recherche duale en sciences et techniques de l'information et de la communication	0	5 400 000	5 400 000	0	5 400 000	5 400 000
03 – Recherche duale dans le domaine aérospatial	0	127 701 136	127 701 136	0	127 701 136	127 701 136
04 – Autres recherches et développements technologiques duaux	0	3 418 031	3 418 031	0	3 418 031	3 418 031
Total	0	150 019 167	150 019 167	0	150 019 167	150 019 167

SYNTHÈSE - REPARTITION DES CRÉDITS PAR OS ET PAR TITRE (EN M€)

OS	Répartition des crédits par OS - AE 2023					Répartition des crédits par OS - CP 2023				
	Titre 3	Titre 5	Titre 6	Titre 7	Total	Titre 3	Titre 5	Titre 6	Titre 7	Total
Recherche duale	60,63	89,39	-	-	150,02	60,63	89,39	-	-	150,02
Total	60,63	89,39	-	-	150,02	60,63	89,39	-	-	150,02

ECHEANCIER DES PAIEMENTS ASSOCIES AUX ENGAGEMENTS PAR OPÉRATION STRATEGIQUE (EN M€)

Opérations stratégiques	Engagements			Paiements					Total
	RàP à fin 2021	Eng 2022	Eng 2023	2022	2023	2024	2025	>2025	
Recherche duale	-	-	150,02	-	150,02	-	-	-	150,02
Total	-	-	150,02	-	150,02	-	-	-	150,02
	Somme Eng.		150,02						

REPARTITION DES CRÉDITS PAR OPÉRATEUR ET ACTION - CP (EN M€)

	Recherche duale / Sciences du vivant et NRBC	Recherche duale / Information Communication	Recherche duale / Aérospatial	Recherche duale / R&D duaux (1)	Total
CNES			127,70		127,70
CEA (Hors NRBC)	1,50	5,4		3,42	10,32
CEA - Programme ministériel NRBC du SGDSN	12,00	-		-	12,00
Total	13,50	5,4	127,70	3,42	150,02

Recherche duale (civile et militaire)

Programme n° 191 | Justification au premier euro

Dépenses pluriannuelles

ÉCHÉANCIER DES CRÉDITS DE PAIEMENT (HORS TITRE 2)

ESTIMATION DES RESTES À PAYER AU 31/12/2022

Engagements sur années antérieures non couverts par des paiements au 31/12/2021 (RAP 2021)	Engagements sur années antérieures non couverts par des paiements au 31/12/2021 y.c. travaux de fin de gestion postérieurs au RAP 2021	AE (LFI + LFR + Décret d'avance) 2022 + Reports 2021 vers 2022 + Prévision de FdC et AdP	CP (LFI + LFR + Décret d'avance) 2022 + Reports 2021 vers 2022 + Prévision de FdC et AdP	Évaluation des engagements non couverts par des paiements au 31/12/2022
0	0	0	0	0

ÉCHÉANCIER DES CP À OUVRIR

AE	CP 2023	CP 2024	CP 2025	CP au-delà de 2025
Évaluation des engagements non couverts par des paiements au 31/12/2022	CP demandés sur AE antérieures à 2023 CP PLF CP FdC et AdP	Estimation des CP 2024 sur AE antérieures à 2023	Estimation des CP 2025 sur AE antérieures à 2023	Estimation des CP au-delà de 2025 sur AE antérieures à 2023
0	0 0	0	0	0
AE nouvelles pour 2023 AE PLF AE FdC et AdP	CP demandés sur AE nouvelles en 2023 CP PLF CP FdC et AdP	Estimation des CP 2024 sur AE nouvelles en 2023	Estimation des CP 2025 sur AE nouvelles en 2023	Estimation des CP au-delà de 2025 sur AE nouvelles en 2023
150 019 167 0	150 019 167 0	0	0	0
Totaux	150 019 167	0	0	0

CLÉS D'OUVERTURE DES CRÉDITS DE PAIEMENT SUR AE 2023

CP 2023 demandés sur AE nouvelles en 2023 / AE 2023	CP 2024 sur AE nouvelles en 2023 / AE 2023	CP 2025 sur AE nouvelles en 2023 / AE 2023	CP au-delà de 2025 sur AE nouvelles en 2023 / AE 2023
100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %

Recherche duale (civile et militaire)

Programme n° 191 | Justification au premier euro

Justification par action**ACTION (9,0 %)****01 – Recherche duale en sciences du vivant et NRBC-E**

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FdC et AdP attendus
Autorisations d'engagement	0	13 500 000	13 500 000	0
Crédits de paiement	0	13 500 000	13 500 000	0

Cette action concerne les programmes réalisés par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) dédiés au programme de recherche interministériel de lutte contre la menace nucléaire, radiologique, biologique et chimique – explosif (NRBC-E) et aux sciences du vivant.

Les thématiques principales NRBC-E sont les suivantes :

- la détection biologique avec en particulier les tests bandelettes et enzymatiques, les méthodes d'identification, les contre-mesures médicales dont les thérapeutiques (modèles animaux) et le diagnostic d'agents biologiques (toxines, bactéries et virus),
- la détection chimique dont le contrôle de contamination, la préparation d'échantillons,
- la détection radiologique et d'explosifs,
- les nouvelles technologies de décontamination et de protection avec une empreinte logistique allégée.

Les travaux en sciences du vivant concernent principalement l'innovation diagnostique et la prévention (maladies infectieuses, thermophysologie, protection contre les chocs cinétiques, compréhension des effets de l'exposition ponctuelle et cumulée aux rayonnements non ionisants). Cette action thématique mobilise en tant que de besoin des avancées en compréhension des mécanismes moléculaires et cellulaires du vivant.

I - OPÉRATION STRATEGIQUE : RECHERCHE DUALE

En 2023, les sujets prioritaires restent la mise en place de modèles animaux permettant l'évaluation des contre-mesures médicales à venir sur les agents prioritaires du risque biologique ainsi que le passage à l'échelle des technologies matures comme la mousse de décontamination ou les papiers détecteurs de nouvelle génération. Ces développements industriels nécessiteront au préalable d'affiner l'expression du besoin et le concept d'emploi militaires.

Les nouvelles orientations 2023 portent sur un renforcement de l'appui à la souveraineté en matière de réactifs et appareils biologiques, le diagnostic pré-symptomatique (à la suite d'une suspicion d'exposition par exemple), l'amélioration du coût logistique des technologies de décontamination. Le CEA est également consulté pour l'identification, voire le développement, de technologies permettant l'abandon de substances visées par la réglementation REACH. Par ailleurs, une étude sur le risque lié aux petites unités nucléaires (SMR), en particulier le risque de détournement ou de frappes sera menée en 2023.

En ce qui concerne les sciences du vivant en 2023, les efforts porteront sur deux axes :

- l'antibiorésistance, en lien avec la santé du militaire en opérations, depuis l'étude fondamentale de bactéries naturellement résistantes jusqu'à des tests de diagnostic rapide de terrain ;
- le sens olfactif où une application à la détection de polluants atmosphériques ou des gaz toxiques sera étudiée en 2023.

II - ASPECTS FINANCIERS

SYNTHESE DE L'ACTION

TABLEAU DES AUTORISATIONS D'ENGAGEMENT ET DES CRÉDITS DE PAIEMENT (EN M€)

	Description	Prévisions de crédits 2023	
		AE	CP
ACT	Recherche duale en sciences du vivant et NRBC-E	13 500 000	13 500 000
	Total	13 500 000	13 500 000

ÉCHÉANCIERS DES PAIEMENTS ASSOCIÉS AUX ENGAGEMENTS – PERIMÈTRE HORS T2

	ENGAGEMENTS			PAIEMENTS					TOTAL
	RÂP À FIN 2021	ENG 2022	ENG 2023	2022	2023	2024	2025	>2025	
RECHERCHE DUALE EN SCIENCES DU VIVANT ET NRBC-E	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			13,50	-	13,50	-	-	-	13,50
TOTAL	-	-	13,50	-	13,50	-	-	-	13,50
	SOMME ENG.		13,50	SOMME DES PAIEMENTS					13,50

ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses de fonctionnement	13 500 000	13 500 000
Subventions pour charges de service public	13 500 000	13 500 000
Total	13 500 000	13 500 000

ACTION (3,6 %)**02 – Recherche duale en sciences et techniques de l'information et de la communication**

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FdC et AdP attendus
Autorisations d'engagement	0	5 400 000	5 400 000	0
Crédits de paiement	0	5 400 000	5 400 000	0

Cette action recouvre des travaux réalisés par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) dans les domaines des composants et technologies quantiques, de la photonique et de la cybersécurité.

I - OPÉRATION STRATEGIQUE : RECHERCHE DUALE

En ce qui concerne la cybersécurité, les actions entreprises en 2022 se poursuivront (principalement le développement de nouvelles techniques de caractérisation de la sécurité de SOC – System On Chip et le développement de technologies pour la sécurité logicielle) et de nouvelles thématiques potentielles seront explorées.

Recherche duale (civile et militaire)

Programme n° 191 | Justification au premier euro

Les orientations dans le domaine des composants et technologies quantiques seront recentrées sur les domaines suivant : sources/détecteurs de photons uniques, technologies silicium pour le calcul quantique, composants pour la 6G, displays et microdisplays, puissance pour les applications énergies, stacking 3D des détecteurs, packaging.

II - ASPECTS FINANCIERS

SYNTHESE DE L'ACTION

TABLEAU DES AUTORISATIONS D'ENGAGEMENT ET DES CRÉDITS DE PAIEMENT (EN M€)

	Description	Prévisions de crédits 2023	
		AE	CP
ACT	Recherche duale en sciences et techniques de l'information et de la communication	5 400 000	5 400 000
	Total	5 400 000	5 400 000

ÉCHÉANCIERS DES PAIEMENTS ASSOCIÉS AUX ENGAGEMENTS – PERIMÈTRE HORS T2

	ENGAGEMENTS			PAIEMENTS					TOTAL
	RÁP À FIN 2021	ENG 2022	ENG 2023	2022	2023	2024	2025	>2025	
RECHERCHE DUALE EN SCIENCES ET TECHNIQUES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION	-	-	5,40	-	5,40	-	-	-	5,40
TOTAL	-	-	5,40	-	5,40	-	-	-	5,40
	SOMME ENG.		5,40	SOMME DES PAIEMENTS					5,40

ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses de fonctionnement	5 400 000	5 400 000
Subventions pour charges de service public	5 400 000	5 400 000
Total	5 400 000	5 400 000

ACTION (85,1 %)**03 – Recherche duale dans le domaine aérospatial**

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FdC et AdP attendus
Autorisations d'engagement	0	127 701 136	127 701 136	0
Crédits de paiement	0	127 701 136	127 701 136	0

Cette action concerne les études menées par le Centre national d'études spatiales (CNES) dans le domaine spatial.

I - OPÉRATION STRATEGIQUE : RECHERCHE DUALE

Les principaux projets financés par le programme 191 sont pluriannuels et identifiés dans les documents de programmation budgétaire du CNES :

- **NESS** (Surveillance de l'utilisation du spectre électromagnétique) : ce projet vise à démontrer la pertinence du concept de capacité en orbite pour la surveillance du spectre électromagnétique, à partir d'un nanosatellite. Ses résultats seront déterminants pour la conception de la prochaine génération de satellites de ROEM (renseignement d'origine électromagnétique). Le lancement est prévu fin 2022-début 2023.
- **CASTOR** (Capacité strAtégique Spatiale Télécom mObile Résiliente) : ce projet vise à préparer les futures technologies de satellites de télécommunications (SATCOM) en exploitant les synergies entre les mondes civil et militaire pour répondre aux enjeux de la prochaine génération de SATCOM (flexibilité, mobilité, débit, et niveau de résistance). Les revues de conception des démonstrateurs de briques technologiques d'intérêt défense sont prévues en 2023. La fin du projet est attendue en 2024.
- **CO3D** (Constellation Optique en 3D) : il s'agit de l'étude d'une constellation de mini-satellites optiques répondant aux besoins d'une mission de modèle numérique de terrain et modèle de 3D mondial (pour des besoins civils et militaires). Ces deux objectifs reposent sur un même concept de petit satellite à coût récurrent compétitif et sur une architecture système conçue pour un déploiement incrémental permettant d'enrichir progressivement la capacité vis-à-vis des deux besoins de mission exprimés. Un incendie important chez un fournisseur de cartes électroniques de nombreux équipements du satellite conduit désormais à prévoir la revue de qualification du satellite en 2023 et un lancement début 2024. Le CNES et la DGA bénéficieront d'un contrat de licence spécifique durant la phase d'exploitation commerciale dite E2C qui suivra, sous pilotage AIRBUS.
- **KINEIS/SATAIS** : il est prévu une participation au financement de la démonstration en orbite d'une mission AIS (Automatic Identification System) haute performance à l'aide d'une constellation de nanosatellites. La société KINEIS a été créée fin 2018 pour porter ce projet ambitieux de constellation d'une vingtaine de nanosatellites en LEO (Low Earth Orbit), afin de couvrir l'évolution des besoins dans le domaine de la collecte de données et de développer de nouveaux marchés institutionnels et commerciaux autour de l'Internet des Objets. Le point clé de démarrage du projet a eu lieu fin 2019. Un accord entre le CNES, le ministère des Armées et la société KINEIS a été conclu en avril 2020 sur le périmètre des bénéficiaires pour la diffusion des données AIS au Ministère. Initialement prévu en 2022, le lancement a été décalé en 2023 à la suite d'un changement de fréquence sur une voie descendante.

Dans le domaine de l'exploitation des données spatiales, deux programmes sont en cours :

- les « services analytics duaux (SAND) » qui visent à enrichir les outils et services d'analyse des données spatiales pour répondre à la fois à des besoins défense et civils;
- les « services 3D duaux (S3D2) », qui ont pour objectif de proposer des applications utilisant des données de la mission CO3D ou des capteurs optiques disponibles. Le démarrage des premiers projets de S3D2 est attendu fin 2022-début 2023.

II - ASPECTS FINANCIERS

Recherche duale (civile et militaire)

Programme n° 191 | Justification au premier euro

SYNTHESE DE L'ACTION

TABLEAU DES AUTORISATIONS D'ENGAGEMENT ET DES CRÉDITS DE PAIEMENT (EN M€)

Niveau	Description	Prévisions de crédits 2023	
		AE	CP
ACT	Recherche duale dans le domaine aérospatial	127 701 136	127 701 136
	Total	127 701 136	127 701 136

ÉCHÉANCIERS DES PAIEMENTS ASSOCIÉS AUX ENGAGEMENTS – PERIMÈTRE HORS T2

ACT	Engagements			Paiements					Total
	RàP à fin 2021	Eng 2022	Eng 2023	2022	2023	2024	2025	>2025	
Recherche duale dans le domaine aérospatial	-	-	127,70	-	127,70	-	-	-	127,70
Total	-	-	127,70	-	127,70	-	-	-	127,70
	Somme Eng.		127,70	Somme des paiements					127,70

ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses de fonctionnement	38 310 341	38 310 341
Subventions pour charges de service public	38 310 341	38 310 341
Dépenses d'investissement	89 390 795	89 390 795
Subventions pour charges d'investissement	89 390 795	89 390 795
Total	127 701 136	127 701 136

ACTION (2,3 %)

04 – Autres recherches et développements technologiques duaux

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FdC et AdP attendus
Autorisations d'engagement	0	3 418 031	3 418 031	0
Crédits de paiement	0	3 418 031	3 418 031	0

Cette action correspond à des travaux de recherche réalisés par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), dans le domaine de l'énergie.

I - OPÉRATION STRATEGIQUE : RECHERCHE DUALE

Dans le domaine des systèmes énergétiques embarqués, les recherches sont orientées selon trois axes :

- les batteries : les efforts sont focalisés sur les batteries de nouvelle génération (notamment technologies tout solide, et nouvelles technologies avec réduction des quantités de matériaux critiques) et la modélisation multi-échelle et multi-physique afin de mieux comprendre les phénomènes affectant la longévité et la sécurité des batteries ;
- l'hydrogène : les études restent focalisées sur les technologies de conversion et de stockage d'hydrogène (pile à combustible à membrane d'échanges de protons (PEMFC - *proton exchange membrane fuel cells*) pour applications de forte puissance et stockage en milieu liquide) ainsi que l'intégration dans les véhicules, dont l'hybridation pile/batteries ;
- la synthèse de carburants durables, par des procédés de conversion thermochimique et/ou d'hydrogénation catalytique du CO₂.

II - ASPECTS FINANCIERS

SYNTHESE DE L'ACTION

TABLEAU DES AUTORISATIONS D'ENGAGEMENT ET DES CRÉDITS DE PAIEMENT (EN M€)

Niveau	Description	Prévisions de crédits 2023	
		AE	CP
ACT	Autres recherches et développements technologiques duaux	3 418 031	3 418 031
	Total	3 418 031	3 418 031

ÉCHÉANCIERS DES PAIEMENTS ASSOCIÉS AUX ENGAGEMENTS – PERIMÈTRE HORS T2

ACT	Engagements			Paiements						
	RàP à fin 2021	Eng 2022	Eng 2023	2022	2023	2024	2025	>2025	Total	
Autres recherches et développements technologiques duaux	-	-	3,42	-	3,42	-	-	-	3,42	
Total	-	-	3,42	-	3,42	-	-	-	3,42	
	Somme Eng.		3,42	Somme des paiements						3,42

ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses de fonctionnement	3 418 031	3 418 031
Subventions pour charges de service public	3 418 031	3 418 031
Total	3 418 031	3 418 031

Recherche duale (civile et militaire)

Programme n° 191 | Justification au premier euro

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

RÉCAPITULATION DES CRÉDITS ALLOUÉS PAR LE PROGRAMME AUX OPÉRATEURS

Opérateur financé (Programme chef de file) Nature de la dépense	LFI 2022		PLF 2023	
	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
CNES - Centre national d'études spatiales (P193)	0	0	127 701 136	127 701 136
Subventions pour charges de service public	0	0	38 310 341	38 310 341
Subventions pour charges d'investissement	0	0	89 390 795	89 390 795
CEA - Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (P172)	0	0	22 318 031	22 318 031
Subventions pour charges de service public	0	0	22 318 031	22 318 031
Total	0	0	150 019 167	150 019 167
Total des subventions pour charges de service public	0	0	60 628 372	60 628 372
Total des dotations en fonds propres	0	0	0	0
Total des transferts	0	0	0	0
Total des subventions pour charges d'investissement	0	0	89 390 795	89 390 795

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

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

	ETPT
Emplois sous plafond 2022	
Extension en année pleine du schéma d'emplois de la LFI 2022	
Impact du schéma d'emplois 2023	
Solde des transferts T2/T3	
Solde des transferts internes	
Solde des mesures de périmètre	
Corrections techniques	
Abattements techniques	
Emplois sous plafond PLF 2023	
Rappel du schéma d'emplois 2023 en ETP	