

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 DANS LES
DOMAINES DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT ET
DE LA MOBILITÉ
DURABLES



PROGRAMME 190

RECHERCHE DANS LES DOMAINES DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE LA MOBILITÉ DURABLES

Bilan stratégique du rapport annuel de performances	5
Objectifs et indicateurs de performance	11
Présentation des crédits	21
Justification au premier euro	29
Opérateurs	61

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | BILAN STRATÉGIQUE

BILAN STRATÉGIQUE DU RAPPORT ANNUEL DE PERFORMANCES

Thomas LESUEUR

Commissaire général au développement durable

Responsable du programme n° 190 : Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durables

Précisions sur le changement de responsable du programme

A la faveur de la réorganisation du CGDD, la direction de la recherche et de l'innovation est devenue un service. Pour suivre la pratique commune généralement appliquée qui veut que les RPROG aient au moins le niveau de directeur, le CGDD a pris la responsabilité du programme.

Le programme 190 couvre la recherche dans les domaines du développement durable, de l'énergie, des risques, des transports, de la construction et de l'aménagement. Le caractère transversal du programme lui confère un rôle stratégique pour le développement de la recherche et de l'innovation au service des politiques de développement durable, ainsi que pour le développement des synergies nécessaires. Ainsi, le programme 190 s'étend sur un large panel de domaines de recherche que sont les nouvelles technologies de l'énergie, le nucléaire, les risques nucléaires et radiologiques, les risques environnementaux, les transports, la construction, l'aménagement, les réseaux et l'aéronautique. Ce dernier domaine de recherche s'inscrit par ailleurs, dans l'initiative 18 « Soutien aux filières stratégiques » du Grand plan d'investissement (GPI) soulignant l'enjeu gouvernemental de placer l'économie française sur une trajectoire d'investissement permettant d'atteindre l'objectif de neutralité carbone en 2050.

La recherche dans le domaine des NTE est menée par le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) et par l'Institut du pétrole – énergies nouvelles (IFPEN).

L'objectif d'IFPEN est de développer des innovations et des technologies pour produire, à partir de sources renouvelables, des carburants, des intermédiaires chimiques et de l'énergie :

- Dans le domaine des procédés, IFPEN a poursuivi les travaux visant le développement de filières industrielles de production de carburants et intermédiaires chimiques issus de la biomasse non alimentaire, avec la mise sur le marché de la technologie Futurol de production de bioéthanol avancé. Les contacts se poursuivent en vue d'une première industrielle. Concernant la mise au point de procédés permettant la fabrication de caoutchouc issu de ressources végétales (projet BioButterfly mené avec Michelin et soutenu par l'Ademe), la décision de réaliser un expérimentateur pré-industriel sur le site de Bassens a été prise mi-2019. Enfin, IFPEN a poursuivi le développement d'un procédé de recyclage chimique du PET opaque et coloré par glycolyse en vue de sa purification (décoloration, etc..) et de sa réutilisation pour les bouteilles.
- Dans le domaine des ressources énergétiques, IFPEN contribue au développement des énergies marines et de l'écologie industrielle, avec le développement d'un logiciel de simulation du comportement dynamique des éoliennes offshore flottantes et la mise au point de nouvelles méthodes de simulation des effets de sillage entre éoliennes. En matière de stockage d'énergie, IFPEN a installé un démonstrateur de batterie redox à flux intégrée à un micro-réseau, avec des services EMS (systèmes de gestion de l'énergie) de pilotage à distance du stockage couplé à du photovoltaïque. Sur le Captage, Stockage et Utilisation du CO2 (CCUS) et les technologies de réduction du CO2 dans l'atmosphère, un partenariat stratégique a été signé en 2019 pour 5 ans avec TOTAL.
- Dans le domaine des transports, la technologie mise en place par IFPEN de machine électrique de type synchro-réductant (première machine électrique innovante sans terre rares pour des tractions électriques de moyenne et forte puissance) pour des applications du segment B a fait l'objet de deux projets industriels en 2019. Par ailleurs, une nouvelle version de l'application smartphone Geco air a été mise sur les stores en avril 2019. Elle propose une offre pour les Plans de Mobilités (PDM) des entreprises qui sont stimulés par la LOM de 2019. Un projet territoire d'Innovation (TIGA) a été accepté en 2019 permettant de placer IFPEN comme concepteur/opérateur de l'observatoire de la mobilité pour le grand ouest parisien.

Enfin, IFPEN a poursuivi son action sur l'efficacité énergétique et environnementale, la compétitivité de l'industrie, le développement d'éco-filières, le support technologique aux PME innovantes et la formation.

Le **CEA** développe des briques technologiques du système énergétique, en concentrant ses efforts sur des composants clés pour les besoins nationaux et européens, à court et moyen terme, tout en explorant certaines pistes de plus long terme. Les principales réalisations 2019 sont les suivantes :

- Dans le domaine du photovoltaïque, le CEA a validé la réalisation d'une cellule à hétérojonction (HET) à 24 % de rendement grâce à l'amélioration des procédés de fabrication. Le CEA vise par ailleurs le transfert de la technologie HET, validée à l'échelle industrielle en 2019 avec la société ENEL green Power.
- Dans le domaine des batteries, le CEA a validé le procédé d'obtention d'électrodes fonctionnelles d'accumulateur lithium-ion, en voie sèche ou avec une teneur réduite en solvant, dans le cadre d'un programme industriel avec la société SAFT. Ces électrodes présentent des performances prometteuses pour des systèmes batteries plus solides.
- Dans le domaine des piles à combustible, le CEA a renforcé ses partenariats stratégiques avec des grands industriels et ses collaborations internes. Il s'est positionné au meilleur niveau international en terme de simulation 3D des piles à combustible à membrane d'échange de protons (PEMC) avec l'outil logiciel « TRUST_FC ».
- Dans le domaine de la gestion de l'énergie, le CEA a mis à disposition un démonstrateur à l'échelle 1 de stockage thermique sensible pour une unité industrielle.

S'agissant du nucléaire, les principales réalisations du CEA pour l'année 2019 sont les suivantes :

- En application des décisions prises par le Comité de l'énergie atomique, le CEA déploie le plan de mise sous contrôle du projet de réacteur Jules Horowitz (RJH), pour une mise en œuvre complète en 2020. Sur site, le chantier a connu des avancées significatives avec la fin de la réalisation du cuvelage de la piscine réacteur qui a permis d'enclencher le montage du bloc pile ainsi que l'introduction des premiers équipements dans le bâtiment réacteur (notamment les échangeurs primaires principaux). Au plan réglementaire, le décret d'autorisation de création de l'installation nucléaire de base (INB) RJH a été modifié, pour fixer une échéance de chargement du combustible au plus tard en 2028.
- Le CEA a élaboré le dossier de fin de la convention entre l'État et le CEA relative au programme d'investissement d'avenir, action « réacteur de 4^e génération ASTRID » ; ce dossier, tenant compte de la réorientation du programme, contient plus de 2 000 éléments sur les 23 000 documents produits au total pendant la période 2010-2019. En outre, le CEA a réalisé la synthèse de la modélisation du démonstrateur de puissance réduite appelée « new ASTRID » sous la forme d'une maquette numérique.
- Par ailleurs, grâce à ses capacités expérimentales et ses outils de simulation numérique, le CEA a continué de mener des actions de recherche et développement qui contribuent à l'expertise nucléaire du CEA.

Dans le domaine des risques, le programme porte les crédits de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) et de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

À l'écoute des besoins issus des politiques publiques, tout comme des besoins de la société et des industriels, la **recherche de l'INERIS** couvre des activités allant d'une recherche amont (par exemple, comprendre et modéliser les mécanismes à l'origine des phénomènes dangereux) à une recherche finalisée (développer des outils et méthodes pour prévenir leur déclenchement et protéger les populations ou les milieux impactés). Elle s'appuie sur des moyens expérimentaux uniques (laboratoires, essais en grand ou in situ), de la modélisation et des expertises de terrain. L'activité de veille prospective visant à identifier les sujets émergents en termes de risques environnementaux a été renforcée.

La mission d'expert des risques nucléaire et radiologique, portée par **l'IRSN**, répond à une finalité permanente, celle de la protection des personnes et de l'environnement face à ces risques.

Dans ce cadre, l'action de l'Institut, dont le programme porte les crédits, s'articule autour de deux axes complémentaires : la recherche afin d'accroître la connaissance relative à ces risques afin de mieux en appréhender les effets, et l'expertise, en appui aux pouvoirs publics et autorités compétentes, afin d'évaluer les dispositions prises en vue de s'en protéger.

L'année 2019 aura été celle de la signature du quatrième contrat d'objectifs et de performance (COP) Etat-IRSN pour la période 2019-2023, qui définit pour les 5 ans à venir la feuille de route de l'Institut, réaffirmant l'engagement de l'IRSN au service de l'ensemble de ses missions scientifiques et techniques ainsi que sa contribution au dialogue avec la société civile. Le COP inscrit par ailleurs la gouvernance et le pilotage de l'IRSN dans la poursuite des politiques de modernisation de l'Etat et de ses opérateurs, notamment au travers d'un effort de maîtrise des dépenses et du déploiement d'une politique de gestion humaine, financière et patrimoniale socialement et écologiquement responsable.

Parmi les actions majeures de 2019, il convient de noter les expertises réalisées en appui à l'Autorité de sûreté nucléaire concernant le réacteur EPR de Flamanville et le réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe dans le cadre de leur 4ème visite décennale. En matière de recherche, 2019 a vu l'émergence de nouveaux projets à l'échelle européenne dans le cadre de l'appel à projets Euratom « 2018-2019 » mais également la poursuite des projets « Recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection » soutenus par le programme des investissements d'avenir notamment dans les domaines de la modélisation des transferts de radionucléides dans l'environnement, de la posologie d'administration d'iode stable en situation accidentelle ou bien encore de l'étude des accidents de perte de refroidissement des combustibles nucléaires lors de leur entreposage en piscine.

Dans les domaines des transports, de la construction, de l'aménagement et des réseaux, le programme finance deux organismes de recherche : l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR) et le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB).

L'Ifsttar conduit des travaux de recherche finalisée et d'expertise dans les domaines des transports, des infrastructures, des risques naturels et de la ville pour améliorer les conditions de vie et favoriser un développement durable de nos sociétés.

L'année 2019 se caractérise par l'accroissement de l'engagement de l'Ifsttar en termes d'actions et de séminaires de transfert auprès des pouvoirs publics.

Par son expertise sur les questions de mobilité et de sécurité, l'Ifsttar a notamment apporté sa contribution à la députée Laurence Gayte pour sa mission sur la sécurité des passages à niveaux, a participé au programme national d'expérimentations pour le développement du véhicule autonome (EVRA) et a contribué à l'atelier prospectif sur la vie robotisée piloté par la DGITM sur le volet relatif aux impacts sur les modes de vie. L'Ifsttar a également été auditionné sur la sécurité des ponts et les éléments apportés ont été incorporés dans le rapport sénatorial du 26 juin 2019 dans le cadre de ses recherches sur l'efficacité et la résilience des infrastructures.

Dans le domaine de l'aménagement et de la protection des territoires, signalons également la contribution de l'Ifsttar à l'étude prospective MIRE, produite en mars 2019, qui vise à estimer les impacts de la révolution des usages de la mobilité sur les infrastructures routières et leurs équipements, ainsi que la collaboration avec Alstom à la réalisation de solutions pour l'alimentation de véhicules électriques grâce à des rails insérés dans les chaussées.

En 2019, le **CSTB** a poursuivi son implication dans des projets de R&D multi-partenariaux, qui associent des acteurs publics et privés. Il contribue au programme PROFEEL, programme d'innovation sur la rénovation énergétique des bâtiments, proposé par la filière de la construction. Cette contribution s'opère au travers de 4 projets de recherche qui fait intervenir des partenaires économiques (<http://www.programmeprofeel.fr>). De même, l'accélérateur de start-up du CSTB – le CSTB Lab- a accueilli 9 nouvelles sociétés sélectionnées par un jury. Elles sont accompagnées au plan scientifique et technique par le CSTB, à minima durant un an, pour consolider leurs projets, développer de nouvelles fonctionnalités et services et augmenter la valeur ajoutée de leur offre. Ces start-ups s'ajoutent aux 15 entreprises innovantes ayant déjà bénéficié de l'appui du CSTB Lab. Le CSTB participe toujours à l'Institut Efficacy, dédié à la transition énergétique des villes, qui réunit vingt-huit partenaires, industriels et chercheurs.

En 2019, le CSTB a inauguré les travaux de modernisation de sa soufflerie climatique Jules Verne, implantée dans ses locaux de Nantes. Cette Soufflerie est le seul équipement au monde permettant de soumettre et analyser le comportement et la stabilité des ouvrages et systèmes, face à des phénomènes climatiques de différentes intensités, des plus légers aux plus extrêmes. Cette infrastructure scientifique et technique de pointe est unique par ses équipements innovants et son offre pluridisciplinaire. Elle permet de tester en un même lieu les ouvrages et équipements à toutes les échelles, tout en couplant démarche numérique et expérimentale, pour garantir une finesse de résultats.

Le CSTB a bénéficié dans sa démarche du soutien de Nantes Métropole, de la Région Pays de la Loire et du Fonds européen de développement régional (FEDER). Après un an de travaux, l'équipement s'étend désormais sur 6 000 m² et comporte cinq veines d'études et d'expérimentation : une nouvelle veine aéro-acoustique et deux veines rénovées, atmosphérique et aérodynamique, auxquelles s'ajoutent les veines thermiques et aéraulique. Il intègre également une instrumentation scientifique et technique de pointe dédiée au secteur de l'automobile et des transports, permettant de tester des véhicules jusqu'à 14 tonnes, et des automobiles hybrides ou tout électrique.

Dans le domaine de l'aviation civile, l'action du programme 190 a pour triple objectif :

- de soutenir la compétitivité de cette filière stratégique, première filière française exportatrice et créatrice d'emplois industriels ;

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | BILAN STRATÉGIQUE

- de promouvoir le développement de technologies améliorant la sécurité des vols et réduisant l'impact environnemental des aéronefs, dans un contexte de croissance continue du trafic aérien à l'échelle mondiale ;
- d'accompagner et de développer les compétences et le potentiel technologique des PME et ETI, qui concentrent environ la moitié des emplois de la filière.

Cette action est mise en œuvre à travers l'élaboration d'un programme de recherche annuel constitué d'un ensemble de projets de R&D prioritaires pour la filière, soutenus sous forme de subventions ou d'avance remboursable. Les projets ainsi soutenus visent principalement une réduction des cycles de développement de 30 %, une plus grande autonomie et un gain d'efficacité énergétique global de 20 %, ce dernier axe mobilisant la moitié des financements disponibles.

En 2019, l'intégralité des crédits de l'action a été engagée, soit un montant de 135 M€, en soutien de 42 projets de R&D, représentant un investissement total de 278 M€. Ils ont été sélectionnés à partir des critères d'impact définis et approuvés par le comité de pilotage GPI Transports-Mobilité, et au terme d'une instruction détaillée des projets par la DGAC. Quant aux crédits de paiement, 92,7 M€ ont été consommés, pour la plus grande partie, sur des engagements antérieurs à 2019.

Sur le plan programmatique, l'année 2019 a principalement été tournée vers la réduction de l'empreinte environnementale du transport aérien, et notamment la préparation de la prochaine génération de moteurs thermiques à très haut taux de dilution pour l'aviation commerciale. L'effort de recherche ainsi engagé, soit la moitié du budget d'investissement, s'inscrit dans l'objectif d'un gain d'efficacité énergétique global de 20 % sur la prochaine génération d'aéronefs. Il permet même d'envisager dès à présent des gains additionnels sur la génération suivante, au-delà de 2030. Le programme 2019 a par ailleurs permis d'initier des travaux structurants sur les nouveaux concepts d'opération basés sur davantage d'autonomie et les enjeux de cybersécurité associés. Il apporte enfin un soutien essentiel au développement d'outils numériques de modélisation et de simulation de nouvelle génération.

Le programme 2019 a eu un fort effet d'entraînement direct sur la filière au sens large, avec près de quarante de PME, ETI et laboratoires associés en tant que partenaires portant plus de 25 % de l'activité totale.

RÉCAPITULATION DES OBJECTIFS ET DES INDICATEURS DE PERFORMANCE

OBJECTIF 1	Développer l'excellence des instituts de recherche au niveau européen et international
INDICATEUR 1.1	Production scientifique des instituts de recherche du programme
INDICATEUR 1.2	Part des financements européens dans les ressources totales de recherche des instituts de recherche
OBJECTIF 2	Développer les recherches partenariales entre acteurs publics et entre acteurs publics et privés et valoriser les résultats de la recherche
INDICATEUR 2.1	Part des contrats passés avec les industriels et les partenaires dans les ressources des instituts de recherche
INDICATEUR 2.2	Part des ressources apportées aux opérateurs par les redevances sur titre de propriété intellectuelle
OBJECTIF 3	Accroître, par la recherche, la compétitivité et la sécurité nucléaire sur l'ensemble du cycle
INDICATEUR 3.1	Maîtrise du déroulement de certains grands projets du CEA
OBJECTIF 4	Soutenir par la recherche, le développement des nouvelles technologies de l'énergie (NTE) et de l'efficacité énergétique
INDICATEUR 4.1	Mesure des transferts des technologies NTE auprès des industriels à partir des travaux du CEA et de l'IFP EN
OBJECTIF 5	Produire les connaissances scientifiques et l'expertise nécessaires au maintien d'un très haut niveau de protection contre les risques nucléaires et radiologiques
INDICATEUR 5.1	Taux de satisfaction des bénéficiaires de l'expertise de l'IRSN (services de l'État et autorités de sûreté)

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

OBJECTIF 1

Développer l'excellence des instituts de recherche au niveau européen et international

INDICATEUR 1.1

Production scientifique des instituts de recherche 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
Nombre de publications dans des revues scientifiques internationales par chercheur	Nb	0,98	1,06	0,95	0,98	1,06	0,87
Reconnaissance scientifique des instituts de recherche du programme par l'indice de citations à 2 ans des articles des instituts de recherche du programme	indice	0,9	0,96	0,8	0,8	1,03	0,8

Commentaires techniques

Sous-indicateur 1.1.1Source des données :

- pour le nombre de publications : indicateurs de l'Observatoire des sciences et techniques (OST), base de données Thomson Reuters-Institute for Scientific Information (ISI) ;
- pour le nombre de chercheurs : données fournies par les établissements (CSTB, IFSTTAR, INERIS, IRSN et IFPEN).

Mode de calcul :

Nombre de chercheurs : nombre de chercheurs du CSTB, de l'IFSTTAR, de l'INERIS, de l'IRSN et d'IFPEN

Unité : ETP dédiés à l'activité de recherche

Nombre de publications d'après l'OST – année N-2

Le calcul est en compte de présence sur les instituts de recherche du programme pour assurer la robustesse de l'indicateur au niveau du programme (compte de présence : dès qu'un article comporte une adresse des opérateurs du P190, il compte pour une publication pour le programme).

Sous-indicateur 1.1.2Source des données :

Indicateurs de l'Observatoire des sciences et techniques (OST), base de données Thomson Reuters-Institute for Scientific Information (ISI)

Mode de calcul :

L'impact immédiat des opérateurs du programme se calcule en divisant la « part mondiale de citations à deux ans des publications de référence internationale des opérateurs du programme » par « la part mondiale de publications de référence internationale des opérateurs du programme ».

Ce calcul est en compte fractionnaire : il tient compte du nombre de laboratoires signataires de chaque publication. 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.

Les établissements de recherche suivants sont pris en compte dans cet indicateur : CSTB, IFSTTAR, INERIS, IRSN et IFPEN.

Observations méthodologiques :

Cet indicateur est harmonisé avec les autres programmes de la mission « Recherche et enseignement supérieur ».

Il permet de mesurer l'influence internationale des publications des opérateurs du programme. Les citations des publications de ces opérateurs par d'autres publications sont en effet considérées comme une indication fiable de l'impact des publications des opérateurs sur les travaux de leurs collègues chercheurs. Il s'agit donc d'une mesure précieuse, qui permet de qualifier la production scientifique d'un acteur en mesurant l'« utilité scientifique », au niveau international, des connaissances produites. L'indice d'impact est largement reconnu comme un indicateur essentiel pour évaluer la performance de la recherche, et est utilisé comme tel dans les classements académiques internationaux. En effet la mesure d'une part de la production (cf. indicateur précédent) doit être complétée par un indicateur plus qualitatif afin de prendre en compte un éventuel biais « productiviste » de la part des chercheurs.

NB : Les variations de l'indicateur sont lentes. C'est son évolution au cours du temps, notamment en comparaison avec celles d'acteurs comparables, qui constitue le signal le plus important.

Limites et biais connus :

- Toutes les citations n'ont pas la même valeur ;
- Deux ans est un laps de temps très court pour mesurer l'utilité scientifique d'une publication. Seule une partie des citations est décomptée et l'indice d'impact est, en ce sens, une mesure indirecte de l'utilité scientifique des publications, utile notamment pour comparer entre eux des acteurs comparables et observer l'évolution de leurs performances au cours du temps ;
- La base de données utilisée, le Web of Science® de Thomson Reuters, est l'une des bases faisant référence au niveau international pour la bibliométrie. C'est une base qui recense en priorité les journaux scientifiques les plus influents au niveau international. Cependant, elle est plutôt

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

orientée vers l'activité scientifique académique et représentative pour les disciplines bien internationalisées. Sa représentativité est moins bonne dans les disciplines appliquées, de « terrain », à forte tradition nationale, ou encore dont la taille de la communauté est faible. Elle est également limitée dans les disciplines (comme l'informatique ou l'ingénierie) où une part importante des informations passe par d'autres canaux que les journaux scientifiques internationaux, où des journaux à orientation nationale et les livres peuvent jouer un rôle important dans l'avancée des connaissances.

Disponibilité :

Il convient de noter que la mesure de cet indicateur impose un délai de deux années supplémentaires par rapport aux indicateurs de production. D'une manière générale, la mesure d'un impact, quel qu'il soit, nécessite un délai minimal d'observation. Ici, par construction (citations recueillies à 2 ans), la valeur définitive de l'indicateur n'est disponible pour l'année n qu'au RAP de l'année n+2.

INDICATEUR 1.2

Part des financements européens dans les ressources totales de recherche des instituts de recherche

(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 des contrats européens sur les recettes totales de recherche des organismes	%	2,25	2,39	2,54	2,34	2,13	2,5

Commentaires techniques

Source des données :

Cet indicateur concerne les cinq établissements suivants : le CSTB, l'INERIS, l'IRSN, l'IFSTTAR et IFPEN. Il s'agit du montant annuel des contrats de recherche européens détenus rapporté aux recettes totales de recherche des établissements concernés. Seuls les contrats de recherche européens détenus dans le cadre des 7^e et 8^e Programmes cadre de recherche et développement (PCRD) sont comptabilisés, les autres contrats de recherche européens ne sont pas pris en compte ici.

Mode de calcul :

Numérateur : Produits totaux des contrats de recherche européens détenus par les établissements pour l'année N (subventions de recherche + part annuelle des contrats de recherche hors investissements). Dénominateur : recettes totales de recherche des établissements concernés hors investissements. Le mode de calcul de cet indicateur a été modifié en 2011. Il ne prend plus en compte la totalité des recettes des instituts de recherche, mais uniquement le total des recettes de recherche (contrats de recherche + subvention pour charges de service public). Les résultats des années antérieures ont été recalculés conformément à cette nouvelle définition.

ANALYSE DES RÉSULTATS

Sous-indicateur 1.1.1

Unités : nombre de publications/chercheur	Établissement	Prévision PAP 2018	Exécution 2018	Prévision PAP 2019	Exécution 2019
	CSTB	0,34	0,32	0,33	0,35
IFPEN	0,60	0,77	0,77	0,83	
IFSTTAR	1,27	1,45	1,33	1,59	
INERIS	2,50	2,55	2,50	2,55	
IRSN	0,84	1,21	0,88	0,96	
Nombre de publications par chercheur (total)		0,84	1,06	0,95	1,06

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)

Après une baisse du nombre de publications constatée les années précédente (conséquence d'une modification de son modèle économique pour compenser la baisse de dotation qui lui a été allouée depuis 2015, le CSTB ayant en effet dû orienter sa production de la recherche vers la création d'actifs immatériels pour accroître ses ressources contractuelles privées de recherche), le nombre de publications pour l'année 2019 est en légère croissance, passant de 63 en 2018 à 69 en 2019.

IFP Energies Nouvelles (IFPEN)

Comme les années précédentes, les équipes de recherche d'IFPEN maintiennent une activité de publication qualitative, aussi bien dans des revues référencées WOS que dans des revues métiers s'adressant plus directement à des acteurs industriels. L'effectif de chercheurs publiant pour IFPEN en 2019 a été calculé en considérant au moins 3 publications WOS – base utilisée par l'OST pour le calcul de ses indicateurs – sur les 4 dernières années.

Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR)

L'indicateur relatif au nombre de publications par chercheur est en nette amélioration en 2019 et atteint le taux de 1,60, avec 465 publications. Les laboratoires de l'Ifsttar ont poursuivi une activité soutenue en 2019. Cette augmentation est également à relier aux efforts reconduits par les chercheurs pour la visibilité de leurs publications, ainsi que le maintien d'une politique d'encouragement au passage de l'HDR (habilitation à diriger des recherches), qui augmentent la capacité d'encadrement et de production scientifique. Celle-ci est essentielle pour développer sa carrière de chercheur, postuler sur des postes de professeurs ou directeurs de recherche, mais aussi, au niveau plus collectif, pour que l'organisme puisse peser davantage dans les destinées des écoles doctorales où il encadre des doctorants, puis, pour la future université, pour peser au moment des futures discussions en vue de co-accréditations.

Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS)

En 2019, l'INERIS a atteint ses objectifs minimaux de publications d'articles scientifiques internationaux suivi par le comité de lecture de l'Institute for Scientific Information (ISI). Après une baisse continue depuis 2015 (120) et jusqu'en 2018 (95), l'indicateur repart légèrement à la hausse en 2019 traduisant les efforts réalisés cette année.

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)

La production scientifique de l'IRSN s'inscrit en conformité avec les objectifs et engagements pris, dans un contexte de maintien global des effectifs en matière de recherche avec, en 2019, une production à hauteur de celles des exercices précédents.

Sous-indicateur 1.1.2

L'indice de citation à deux ans des opérateurs du programme est en augmentation de 0,96 à 1,03, confirmant notamment la hausse de l'indice de citations de l'IRSN entamée l'année dernière.

Sous-indicateur 1.2

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)

Pour le CSTB, après une baisse de ce ratio en 2018 on constate une légère augmentation en 2019. Concernant les appels à projets H2020 en 2019, les résultats du CSTB sont les suivants du CSTB : 10 dossiers ont été soumis, 4 sont acceptés, 1 est en liste de réserve et 5 ne sont pas retenus, soit un taux de réussite de 40 % 1,5 M€ de financements pour 4 projets retenus

IFP Energies Nouvelles (IFPEN)

La tendance est stable et conforme aux prévisions. Depuis plusieurs années, IFPEN augmente sa participation aux appels à projets européens, en se positionnant sur de nouvelles thématiques et en saisissant de nouvelles opportunités pour sa recherche fondamentale (dépôts de projets ERC et de réseaux de doctorants ITN).

Au total, 18 propositions ont été soumises en 2019 dans le cadre du programme Horizon 2020. Parmi celles-ci, 7 propositions ont été acceptées notamment sur les nouvelles thématiques de la géothermie, des batteries et de l'utilisation du CO₂.

Le taux de succès cumulé d'IFPEN en réponse aux appels à propositions d'Horizon 2020 pour les éditions 2014 à 2019 se monte à près de 40%, un bon résultat qui démontre l'adéquation entre les axes stratégiques d'IFPEN et les priorités européennes en matière de recherche et d'innovation. Depuis le début d'H2020, IFPEN a opéré 26 projets financés par le programme.

Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR)

Pour l'IFSTTAR, concernant les projets européens relevant du programme H2020, en 2019, 21 projets ont été déposés, dont 2 ont été acceptés et un est encore en cours d'évaluation. Concernant les projets ANR, le taux de succès est de 8 sur 18.

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS)

Le montant des subventions européennes de recherche diminue de manière continue depuis 2015 entraînant une baisse de l'indicateur. En revanche, le taux de succès de projets européens augmente encore par rapport à 2018 (42% contre 36%) et dépasse largement la valeur cible fixée par le COP (25 %).

OBJECTIF 2

Développer les recherches partenariales entre acteurs publics et entre acteurs publics et privés et valoriser les résultats de la recherche

INDICATEUR 2.1

Part des contrats passés avec les industriels et les partenaires dans les ressources des instituts de recherche

(du point de vue du contribuable)

	Unité	2017 Réalisation	2018 Réalisation	2019 Prévision PAP 2019	2019 Prévision actualisée	2019 Réalisation	2020 Cible PAP 2019
Part des contrats de recherche sur les recettes totales de recherche des organismes (CSTB, INERIS, IRSN, IFSTTAR)	%	21,28	20,25	20,99	18,8	17,6	20,88
Part des contrats des partenaires économiques dans les recettes totales de recherche des organismes (CSTB, INERIS, IRSN, IFSTTAR)	%	8,57	9,49	8,42	7,88	8,09	8,62
Taux de participation des industriels et des partenaires au financement de la recherche en matière nucléaire (CEA) (mesure du crédit porté par les industriels à la recherche réalisée par le CEA).	%	48	52	36	49	42	> 35
Taux de participation des industriels et des partenaires au financement des installations du nucléaire (CEA)	%	37	51	28		30	> 27
Taux de participation des industriels et des partenaires au financement des réacteurs et cycle futur (CEA)	%	29	31	27		32	> 23
Taux de participation des industriels et des partenaires au financement des réacteurs du cycle actuel (CEA)	%	78	67	74		75	> 61
Taux de participation des industriels au financement des recherches sur les nouvelles technologies de l'énergie (CEA)	%	39	37	39	37	30,35	35
Taux de participation des industriels et des partenaires au financement des recherches sur les nouvelles technologies de l'énergie (IFP EN)	%	8,8	8,5	8,7	8	9,8	8,9

Commentaires techniques

Sources des données : IFSTTAR, IRSN, INERIS et CSTB

Mode de calcul : Il s'agit du montant annuel des contrats de recherche détenus (dont contrat ANR, contrats européens, contrats avec des agences), rapporté aux recettes totales de recherche de ces organismes (contrats de recherche financés par des partenaires publics et privés + subvention pour charges de service public).

À ce sous-indicateur est associé un autre sous-indicateur à un niveau plus fin : part des contrats de recherche avec les partenaires « économiques ». Les recettes totales des contrats de recherche, objet de l'indicateur 2.1.1, incluent les recettes issues des partenaires économiques, objet de l'indicateur 2.1.2.

Sous-indicateurs 2.1.3 à 2.1.6 concernant le CEA dans le nucléaire

Sources des données : CEA

Mode de calcul : Les sous-indicateurs 2.1.3 à 2.1.6 ont été établis sur la base de la nouvelle nomenclature applicable au CEA à partir du 1er janvier 2016. Le sous-indicateur 2.1.3 intègre les trois segments réacteurs et cycle actuel, réacteurs et cycle futur et installations du nucléaire, qui font l'objet

des sous-indicateurs 2.1.4 à 2.1.6. Le montant des recettes provenant des industriels concernés (contrats de collaboration, redevances sur licences) est rapporté au coût des programmes (coûts directs uniquement).

Sous-indicateur 2.1.7 concernant le CEA dans les NTE

Sources des données : CEA

Mode de calcul : Le sous indicateur 2.1.7 a été établi sur la base de la nouvelle nomenclature applicable au CEA depuis le 1er janvier 2016. L'indicateur couvre l'ensemble des activités relatives aux nouvelles technologies de l'énergie (NTE) du CEA : solaire, hydrogène et piles à combustibles, batteries, biomasse. Le montant des recettes provenant des industriels concernés (contrats de collaboration, redevances sur licences) est rapporté au coût des programmes (coûts directs uniquement).

Sources des données : IFPEN

Mode de calcul : Montant du financement des industriels dans le domaine des NTE divisé par la dotation budgétaire et les prestations réalisées dans ce domaine.

INDICATEUR 2.2

Part des ressources apportées aux opérateurs par les redevances sur titre de propriété intellectuelle

(du point de vue du contribuable)

	Unité	2017 Réalisation	2018 Réalisation	2019 Prévision PAP 2019	2019 Prévision actualisée	2019 Réalisation	2020 Cible PAP 2019
Produit des redevances et licences sur brevets de l'IFP EN / charges directes de l'IFP EN	%	25,3	25,8	25	25,6	25	24,8

Commentaires techniques

Source des données : IFPEN

Mode de calcul :

Numérateur : le chiffre d'affaires réalisé par l'IFPEN au titre de l'ensemble des redevances qu'il perçoit.

Dénominateur : les charges directes retenues sont constituées par le budget total des activités de recherche et développement d'IFPEN valorisées à leur coût complet.

ANALYSE DES RÉSULTATS

Sous-indicateurs 2.1.1 et 2.1.2

Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)

La part de l'activité de recherche sur contrats du CSTB a baissé en 2019, la valeur de l'indicateur 2.1.1 s'établit à 41,9 % contre 44,5% en 2018. Comme l'an passé, l'activité de recherche avec les partenaires économiques décroît. L'année 2019 est cependant marquée par une hausse de l'activité de recherche et expertise qui a crû de + 2,6% par rapport à 2018 avec une nette augmentation de l'expertise publique, grâce notamment au Programme pluriannuel de CEE PROFEEL et à ses quatre projets pilotés ou animés par le CSTB. L'expertise privée connaît aussi une belle progression. La recherche, notamment publique, régresse par rapport à 2018.

Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR)

Pour l'IFSTTAR, la part des contrats de recherche dans le budget de l'institut continue de progresser légèrement de 15,9 % en 2017, 16,6 % en 2018 à 16,9% en 2019 suite à une tendance favorable dans la notification des contrats, aussi bien ceux passés avec les industriels (stable autour de 3,5 M€ annuellement) que ceux résultant des succès aux appels à projets (ANR, FUI, ADEME et H2020) dont le cumul des aides reste toujours important même si le taux de succès varie beaucoup annuellement d'un appel à l'autre. Après des industriels, les collaborations de financement de doctorants, en direct ou par les accompagnements CIFRE (Conventions industrielles de formation par la recherche), se poursuivent et apportent des ressources fructueuses. Après des collectivités territoriales, des projets sont retenus avec des couplages de financements de type CPER (Contrat de plan Etat-région) ou FEDER (Fonds européen de développement régional). On note en 2019 la notification de plusieurs financements autour du projet I-SITE FUTURE, aussi bien pour des actions de recherche (tremplin, exploratoire ou impulsion) que d'actions incitatives (mobilités des chercheurs à l'étranger et accueils de professeurs invités).

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

L'IRSN vise à déployer en matière de recherche une stratégie partenariale en recourant à des coopérations programmatiques ou thématiques aussi étendues que possible avec les universités et les organismes de recherche nationaux, avec les organismes homologues dans d'autres pays et, lorsque cela paraît utile, avec des industriels. Le déploiement de cette stratégie, dans le champ technique de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, reste toutefois conditionné à la nature des thématiques et sujets abordés. Les résultats obtenus sur les deux sous-indicateurs se situent en léger recul par rapport aux résultats des exercices précédents en raison de paiements d'actions réalisées en 2019 différés à début 2020.

Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS)

La part des contrats de recherche sur les recettes totales de l'INERIS passe de 40,93% en 2018 à 42,96%. Cette augmentation est particulièrement liée à la hausse des recettes de recherche partenariale, c'est-à-dire réalisés auprès des industriels (+20%) .

Sous-indicateurs 2.1.3 à 2.1.6 concernant le CEA dans le nucléaireSous-indicateur 2.1.3 (financement de la recherche en matière nucléaire du CEA)

L'évolution est la conséquence des actions menées sur les sous-indicateurs 2.1.4 à 2.1.6. Le réalisé 2019 est supérieur à la prévision initiale pour 2019 mais inférieur aux réalisés 2017 et 2018.

Sous-indicateur 2.1.4 (financement des installations du nucléaire du CEA)

Le niveau du réalisé 2019 est proche de la prévision initiale et inférieur aux réalisés 2017 et 2018. Cette évolution s'explique principalement par :

- la mobilisation spécifique des différents types de ressources sur le projet de construction du réacteur Jules Horowitz (RJH) qui induit des évolutions significatives ;
- la régularisation d'une recette exceptionnelle en 2018 et des décalages d'expérimentations conduisant à une réduction des recettes versées par l'IRSN au titre du réacteur Cabri.

Sous-indicateur 2.1.5 (financement des réacteurs et cycle futur du CEA)

Le réalisé 2019 est supérieur à la prévision et proche du réalisé 2018. Le programme « génération 4 » a connu en 2018 une redéfinition de son périmètre qui s'est poursuivie en 2019, induisant une baisse significative des dépenses et des recettes. Néanmoins les recherches sur la fermeture du cycle se sont renforcées, en particulier dans le cadre des grands accords de partenariat.

Sous-indicateur 2.1.6 (financement des réacteurs et cycle actuel du CEA)

Le réalisé 2019 est supérieur au réalisé 2018 et dans la ligne de la prévision. Sur cette thématique, et notamment sur le programme « cycle », certains livrables prévus initialement en 2018 ont été décalés en début 2019, alors que les actions ont pour l'essentiel été réalisées en 2018, conduisant à un report de recettes en 2019. Les livrables et dépenses relatifs aux travaux prévus en 2019 ont, quant à eux, bien été réalisés en 2019. Ces deux événements conduisent à une augmentation du ratio en 2019.

Sous-indicateur 2.1.7 concernant le CEA dans les NTE

Le taux de participation des industriels au financement des recherches du CEA dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie (NTE) en 2019 est inférieure à la cible et à la prévision (30,5 % contre 37 %) et en baisse par rapport à 2018.

En volume, les recettes industrielles sont en légère baisse de -4,7 % entre 2018 (38,6 M€) et 2019 (36,8 M€). Néanmoins la baisse importante du taux de participation s'explique, de manière mécanique, par l'augmentation des dépenses liées, d'une part, à la hausse de la subvention et, d'autre part, à une hausse significative mais conjoncturelle des recettes institutionnelles (convention de la région Auvergne-Rhône-Alpes sur les équipements, succès à l'Europe).

Sous-indicateur 2.1.8 concernant l'IFPEN dans les nouvelles technologies de l'énergieInstitut français du pétrole – énergies nouvelles (IFPEN)

La hausse du taux de participation des industriels en 2019 tient à la progression des prestations dans le secteur des transports résultant du développement de la collaboration avec Punch Powertrain dans le domaine des batteries électriques et de l'étude réalisée pour le Ministère de la Transition Ecologique concernant les émissions des véhicules. En 2019, la progression des prestations dans le secteur des transports permet à IFPEN d'être au-dessus de la cible 2020.

S'agissant du produit des brevets, l'indicateur est resté stable en 2019, traduisant les bonnes performances et l'activité de la filiale Axens.

OBJECTIF 3

Accroître, par la recherche, la compétitivité et la sécurité nucléaire sur l'ensemble du cycle

INDICATEUR 3.1

Maîtrise du déroulement de certains grands projets du CEA

(du point de vue du contribuable)

	Unité	2017 Réalisation	2018 Réalisation	2019 Prévision PAP 2019	2019 Prévision actualisée	2019 Réalisation	2020 Cible PAP 2019
Taux de grands projets d'investissement n'ayant pas dépassé de plus de 10 % le coût à terminaison incluant la marge pour aléas sur responsabilité CEA	%	62	53	75	60	50	> 85

Commentaires techniques

Source des données : CEA

Mode de calcul :

L'indicateur 3.1 mesure l'écart entre les prévisions de coûts des grands projets d'investissement du CEA validés par le comité des engagements et l'actualisation de leurs coûts. On ne retient ici que les projets relevant du programme 190.

ANALYSE DES RÉSULTATS

Les grands projets d'investissement du CEA sont validés en comité d'investissement, instance interne au CEA. Ces projets concourent à répondre aux besoins des programmes de recherche et aux enjeux de l'assainissement-démantèlement des installations du CEA.

En 2019, 10 projets sur 20 sont en écart, conduisant à un taux de réalisation inférieur à la prévision.

Comme en 2018, ces dépassements concernent principalement les installations de service nucléaire utilisées au profit des programmes d'assainissement-démantèlement. Ces 6 projets d'installations de service nucléaire (filtration d'effluents actifs, conditionnement et cimentation de déchets irradiants, entreposage, etc.) connaissant des dépassements dont les origines sont diverses ; il s'agit principalement :

- pour les installations neuves, de difficultés techniques liées aux caractéristiques de ces projets qui sont des objets uniques avec des technologies innovantes, et à l'évolution régulière des prescriptions de sûreté et de sécurité nucléaires des autorités indépendantes ;
- pour les installations en rénovation, de la complexité à réaliser des travaux dans des installations existantes et en service, avec une difficulté importante à disposer de données d'entrées fiables, essentiellement compte tenu de leur âge.

Ces difficultés génèrent un surcoût lié à des travaux complémentaires, et à un décalage du planning de réalisation.

Les origines du dépassement des 4 autres projets sont également liées à des problématiques similaires, avec de surcroît, pour l'un d'entre eux, la mise en œuvre d'une option technique innovante.

Des actions correctrices sont en cours, notamment 3 des 6 projets d'installations de service nucléaire ont fait l'objet en 2019 d'une mission d'expertise, visant à dégager les principaux éléments de retour d'expérience. Ces actions devraient se traduire par une amélioration de cet indicateur en 2020.

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

OBJECTIF 4

Soutenir par la recherche, le développement des nouvelles technologies de l'énergie (NTE) et de l'efficacité énergétique

INDICATEUR 4.1

Mesure des transferts des technologies NTE auprès des industriels à partir des travaux du CEA et de l'IFP EN

(du point de vue du citoyen)

	Unité	2017 Réalisation	2018 Réalisation	2019 Prévision PAP 2019	2019 Prévision actualisée	2019 Réalisation	2020 Cible PAP 2019
Nombre de brevets CEA déposés dans l'année dans le domaine des NTE	Nb	259	200	230	200	216	230
Nombre de brevets IFP EN déposés dans l'année dans le domaine des NTE	Nb	79	88	88	88	94	90
Ressources propres tirées de la valorisation de la recherche dans le domaine des NTE par le CEA	M€	41,1	38,6	45,1	45,2	36,8	46,5
Ressources propres tirées de la valorisation de la recherche dans le domaine des NTE par l'IFP EN	M€	11,5	12,5	12	12,5	15	13

Commentaires techniques

Source des données : CEA et IFPEN

Mode de calcul :

- Sous-indicateurs 4.1.1 et 4.1.2 : nombre de brevets en premier dépôt, dits « prioritaires », sans considération de leurs éventuelles extensions ultérieures à d'autres pays pour le CEA. Tous les brevets en propriété du CEA pleine ou partielle et issus d'un financement au titre du programme 190 sont pris en compte, de même que tous les brevets en propriété d'IFPEN pleine ou partielle dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie (NTE).
- Sous-indicateur 4.1.3 : depuis 2013, le périmètre de ce sous-indicateur évolue pour être en phase avec celui du sous-indicateur 4.1.4 relatif à IFPEN.
- Sous-indicateur 4.1.4 : sur l'année écoulée, somme des produits de prestations et de recherche collaborative réalisés dans le domaine des NTE avec des industriels et des redevances sur procédés et logiciels dans le domaine des NTE reçues des industriels.

ANALYSE DES RÉSULTATS

Sous-indicateur 4.1.1

Le nombre de brevets déposés par le CEA dans le domaine des NTE en 2019 (216) est supérieur à celui de 2018 (200) en restant inférieur à la cible du PAP (230). Ce constat reflète à la fois un objectif de valorisation mais également d'optimisation du portefeuille de brevets. Les principales thématiques contribuant à cette effort de valorisation sont : le stockage de l'énergie avec notamment les batteries et les piles PEM, les matériaux (3D, matériaux de synthèse, électronique organique), le solaire ainsi que l'efficacité énergétique (échangeurs thermiques, bâtiment...).

Sous-indicateurs 4.1.2

IFPEN conduit une politique volontariste de dépôt de brevets sur l'ensemble des sujets traités.

Le nombre de brevets déposés en 2019 dans le domaine des NTE (94) est supérieur à l'objectif prévu (88).

La majeure partie des brevets NTE concerne les domaines de la mobilité durable (notamment le développement de technologies et applications pour les véhicules électrifiés et connectés), de la transformation de la biomasse non alimentaire en biocarburants et bioproduits et du recyclage des plastiques.

Sous-indicateur 4.1.3

Les ressources tirées de la valorisation de la recherche du CEA dans le domaine des NTE sont en baisse en 2019 (36,8 M€) par rapport à 2018 (38,6 M€). L'implication des industriels reste moins forte que prévue : certaines filières technologiques ne sont pas suffisamment matures au regard des marchés visés et les risques associés à l'innovation en rupture importants. Ces thématiques sont cependant en évolution rapide.

Le CEA prépare une nouvelle génération de piles à combustible (PEMFC) pour le transport, plus compactes et moins chères, grâce à des procédés innovants, qui devrait constituer un relai de croissance de recettes à partir de 2020. La signature récente des premiers contrats du comité stratégique de filière (CSF) pour les nouveaux systèmes

énergétiques et les engagements pour la croissance verte (ECV) concernant l'hydrogène, ainsi que les discussions autour d'un futur IPCEI, constituent un contexte favorable pour les transferts technologiques dans le domaine.

Sous-indicateur 4.1.4

Les ressources propres tirées par IFPEN de la valorisation de la recherche dans le domaine des NTE sont en hausse par rapport à 2018 du fait de la progression des prestations dans le secteur des transports résultant du développement de la collaboration avec Punch Powertrain dans le domaine des batteries électriques et de l'étude réalisée pour le Ministère de la Transition Ecologique concernant les émissions des véhicules. En 2019, la progression des prestations dans le secteur des transports permet à IFPEN d'être au-dessus de la cible 2020.

OBJECTIF 5

Produire les connaissances scientifiques et l'expertise nécessaires au maintien d'un très haut niveau de protection contre les risques nucléaires et radiologiques

INDICATEUR 5.1

Taux de satisfaction des bénéficiaires de l'expertise de l'IRSN (services de l'État et autorités de sûreté)

(du point de vue du citoyen)

	Unité	2017 Réalisation	2018 Réalisation	2019 Prévision PAP 2019	2019 Prévision actualisée	2019 Réalisation	2020 Cible PAP 2019
Taux de satisfaction des bénéficiaires de l'expertise de l'IRSN (services de l'Etat et autorités de sûreté)	%	96,7	96,8	>90	>90	97,2	> 90

ANALYSE DES RÉSULTATS

Ce résultat s'inscrit dans la continuité des exercices précédents marquant l'ambition de l'Institut, réaffirmée dans son nouveau contrat d'objectifs signé en 2019, d'apporter aux autorités et aux pouvoirs publics un appui technique faisant preuve de qualité, de réactivité et de pertinence en support à l'exercice de leurs missions.

**Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la
mobilité durables**

Programme n° 190 | PRÉSENTATION DES CRÉDITS ET DES DÉPENSES FISCALES

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 <i>Prévision LFI 2019 Consommation 2019</i>	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Titre 7 Dépenses d'opérations financières	Total	Total y.c. FdC et AdP prévus en LFI
11 – Recherche dans le domaine des risques	177 148 134 174 396 683			177 148 134 174 396 683	177 148 134
11.01 – Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)	6 373 110 6 287 679			6 373 110 6 287 679	6 373 110
11.02 – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)	170 775 024 168 109 004			170 775 024 168 109 004	170 775 024
12 – Recherche dans le domaine des transports, de la construction et de l'aménagement	87 424 350 85 531 624		14 416 435 13 983 944	101 840 785 99 515 568	101 840 785
12.01 – Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)	87 424 350 85 531 624			87 424 350 85 531 624	87 424 350
12.03 – Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)			14 416 435 13 983 944	14 416 435 13 983 944	14 416 435
13 – Recherche partenariale dans le développement et l'aménagement durable	1 551 198 215 240	-541 292		1 551 198 -326 052	1 551 198
13.01 – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)	1 551 198 1 531 661			1 551 198 1 531 661	1 551 198
13.02 – Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)					
13.04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)	-1 253 521	-334 810		-1 588 331	
13.05 – Construction (PREBAT, C2D2, RGCU)		-39 923		-39 923	
13.06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)	-5 994	-49 339		-55 333	
13.07 – Changement global (GMES, adaptation au changement climatique)					
13.08 – Risque, santé, environnement	-21 801	-20 450		-42 251	
13.09 – Biodiversité		-46 207		-46 207	
13.10 – Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable	-35 105	-50 562		-85 667	
14 – Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile		120 000 000 119 325 427	15 000 000 14 975 442	135 000 000 134 300 869	135 000 000
14.01 – Recherches en amont		120 000 000 119 197 427		120 000 000 119 197 427	120 000 000
14.02 – Subventions à des organismes de recherche		128 000		128 000	
14.03 – Equipementier			15 000 000 14 975 442	15 000 000 14 975 442	15 000 000
14.04 – Avions					
14.05 – Moteurs					
14.06 – Hélicoptères					

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | PRÉSENTATION DES CRÉDITS ET DES DÉPENSES FISCALES

Número et intitulé de l'action ou de la sous-action <i>Prévision LFI 2019 Consommation 2019</i>	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Titre 7 Dépenses d'opérations financières	Total	Total y.c. FdC et AdP prévus en LFI
15 – Charges nucléaires de long terme des installations du CEA	740 000 000 740 000 000			740 000 000 740 000 000	740 000 000
16 – Recherche dans le domaine de l'énergie nucléaire	430 933 705 422 709 517	500 000 485 000		431 433 705 423 194 517	431 433 705
16.01 – Soutien aux activités nucléaires du CEA	430 933 705 422 709 517			430 933 705 422 709 517	430 933 705
16.02 – Gestion des matières et déchets radioactifs : CNE - reprise des sources		500 000 485 000		500 000 485 000	500 000
17 – Recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie	176 289 936 175 514 718			176 289 936 175 514 718	176 289 936
17.01 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)	51 000 000 51 000 000			51 000 000 51 000 000	51 000 000
17.02 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (IFPEN)	125 289 936 124 514 718			125 289 936 124 514 718	125 289 936
Total des AE prévues en LFI	1 613 347 323	120 500 000	29 416 435	1 763 263 758	1 763 263 758
Ouvertures / annulations par FdC et AdP					
Ouvertures / annulations hors FdC et AdP		-14 064 083		-14 064 083	
Total des AE ouvertes		1 749 199 675		1 749 199 675	
Total des AE consommées	1 598 367 782	119 269 135	28 959 386	1 746 596 303	

2019 / CRÉDITS DE PAIEMENT

Número et intitulé de l'action ou de la sous-action <i>Prévision LFI 2019 Consommation 2019</i>	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Titre 7 Dépenses d'opérations financières	Total	Total y.c. FdC et AdP prévus en LFI
11 – Recherche dans le domaine des risques	177 148 134 174 396 683			177 148 134 174 396 683	177 148 134
11.01 – Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)	6 373 110 6 287 679			6 373 110 6 287 679	6 373 110
11.02 – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)	170 775 024 168 109 004			170 775 024 168 109 004	170 775 024
12 – Recherche dans le domaine des transports, de la construction et de l'aménagement	87 424 350 85 531 624		14 416 435 13 983 944	101 840 785 99 515 568	101 840 785
12.01 – Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)	87 424 350 85 531 624			87 424 350 85 531 624	87 424 350
12.03 – Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)			14 416 435 13 983 944	14 416 435 13 983 944	14 416 435
13 – Recherche partenariale dans le développement et l'aménagement durable	1 551 198 1 589 810	2 000 000 1 121 750		3 551 198 2 711 560	3 551 198
13.01 – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)	1 551 198 1 531 661			1 551 198 1 531 661	1 551 198
13.02 – Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)					
13.04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)		321 912 323 821		321 912 323 821	321 912
13.05 – Construction (PREBAT, C2D2, RGCU)		92 033 64 993		92 033 64 993	92 033
13.06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)		373 378 46 506		373 378 46 506	373 378
13.07 – Changement global (GMES, adaptation au changement climatique)		251 224 60 017		251 224 60 017	251 224
13.08 – Risque, santé, environnement	58 149	590 248 536 190		590 248 594 339	590 248

**Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la
mobilité durables**

PRÉSENTATION DES CRÉDITS ET DES DÉPENSES FISCALES | Programme n° 190

Numéro et intitulé de l'action ou de la sous-action <i>Prévision LFI 2019 Consommation 2019</i>	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Titre 7 Dépenses d'opérations financières	Total	Total y.c. FdC et AdP prévus en LFI
13.09 – Biodiversité		232 949 90 222		232 949 90 222	232 949
13.10 – Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable		138 256		138 256	138 256
14 – Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile		74 035 059 83 056 734	18 628 625 9 606 352	92 663 684 92 663 086	92 663 684
14.01 – Recherches en amont		74 035 059 82 928 734		74 035 059 82 928 734	74 035 059
14.02 – Subventions à des organismes de recherche		128 000		128 000	
14.03 – Equipementier			18 628 625 9 606 352	18 628 625 9 606 352	18 628 625
14.04 – Avions					
14.05 – Moteurs					
14.06 – Hélicoptères					
15 – Charges nucléaires de long terme des installations du CEA	740 000 000 740 000 000			740 000 000 740 000 000	740 000 000
16 – Recherche dans le domaine de l'énergie nucléaire	430 933 705 422 709 517	500 000 485 000		431 433 705 423 194 517	431 433 705
16.01 – Soutien aux activités nucléaires du CEA	430 933 705 422 709 517			430 933 705 422 709 517	430 933 705
16.02 – Gestion des matières et déchets radioactifs : CNE - reprise des sources		500 000 485 000		500 000 485 000	500 000
17 – Recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie	176 289 936 175 514 718			176 289 936 175 514 718	176 289 936
17.01 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)	51 000 000 51 000 000			51 000 000 51 000 000	51 000 000
17.02 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (IFPEN)	125 289 936 124 514 718			125 289 936 124 514 718	125 289 936
Total des CP prévus en LFI	1 613 347 323	76 535 059	33 045 060	1 722 927 442	1 722 927 442
Ouvertures / annulations par FdC et AdP					
Ouvertures / annulations hors FdC et AdP		-14 110 938		-14 110 938	
Total des CP ouverts		1 708 816 504		1 708 816 504	
Total des CP consommés	1 599 742 352	84 663 484	23 590 296	1 707 996 131	

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 Consommation 2018</i>	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Titre 7 Dépenses d'opérations financières	Total hors FdC et AdP prévus en LFI	Total y.c. FdC et AdP
11 – Recherche dans le domaine des risques	176 856 300			176 856 300	176 856 300

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | PRÉSENTATION DES CRÉDITS ET DES DÉPENSES FISCALES

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	Titre 7 Dépenses d'opérations financières	Total hors FdC et AdP prévus en LFI	Total y.c. FdC et AdP
	174 043 734				174 043 734
11.01 – Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)	6 373 110 6 288 387			6 373 110	6 373 110 6 288 387
11.02 – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)	170 483 190 167 755 347			170 483 190	170 483 190 167 755 347
12 – Recherche dans le domaine des transports, de la construction et de l'aménagement	86 806 673 85 930 848	47 477	14 598 930 14 160 962	101 405 603	101 405 603 100 139 287
12.01 – Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)	86 806 673 85 930 848	47 477		86 806 673	86 806 673 85 978 325
12.03 – Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)			14 598 930 14 160 962	14 598 930	14 598 930 14 160 962
13 – Recherche partenariale dans le développement et l'aménagement durable	1 551 198 1 521 909	-177 946		1 551 198	1 551 198 1 343 963
13.01 – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)	1 551 198 1 531 676			1 551 198	1 551 198 1 531 676
13.02 – Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)					
13.04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)	-229	-6 448			-6 677
13.05 – Construction (PREBAT, C2D2, RGCU)					
13.06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)	-28	-15 786			-15 814
13.07 – Changement global (GMES, adaptation au changement climatique)	-633	-3 016			-3 649
13.08 – Risque, santé, environnement	-8 817	-437			-9 254
13.09 – Biodiversité		-16 063			-16 063
13.10 – Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable	-60	-136 196			-136 256
14 – Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile		100 000 000 115 578 988	35 000 000 16 048 431	135 000 000	135 000 000 131 627 419
14.01 – Recherches en amont		99 872 000 115 450 988		99 872 000	99 872 000 115 450 988
14.02 – Subventions à des organismes de recherche		128 000 128 000		128 000	128 000 128 000
14.03 – Equipementier			35 000 000 16 048 431	35 000 000	35 000 000 16 048 431
14.04 – Avions					
14.05 – Moteurs					
14.06 – Hélicoptères					
15 – Charges nucléaires de long terme des installations du CEA	740 000 000 740 000 000			740 000 000	740 000 000 740 000 000
16 – Recherche dans le domaine de l'énergie nucléaire					
16.01 – Soutien aux activités nucléaires du CEA					
16.02 – Gestion des matières et déchets radioactifs : CNE - reprise des sources					
17 – Recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie					
17.01 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)					
17.02 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie					

**Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la
mobilité durables**

PRÉSENTATION DES CRÉDITS ET DES DÉPENSES FISCALES | Programme n° 190

Numéro et intitulé de l'action ou de la sous-action	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Titre 7 Dépenses d'opérations financières	Total hors FdC et AdP prévus en LFI	Total y.c. FdC et AdP
<i>Prévision LFI 2018</i> Consommation 2018					
(IFPEN)					
Total des AE prévues en LFI	1 005 214 171	100 000 000	49 598 930	1 154 813 101	1 154 813 101
Total des AE consommées	1 001 496 491	115 448 519	30 209 393		1 147 154 403

2018 / CRÉDITS DE PAIEMENT

Numéro et intitulé de l'action ou de la sous-action	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Titre 7 Dépenses d'opérations financières	Total hors FdC et AdP prévus en LFI	Total y.c. FdC et AdP
<i>Prévision LFI 2018</i> Consommation 2018					
11 – Recherche dans le domaine des risques	176 856 300 174 043 734			176 856 300	176 856 300 174 043 734
11.01 – Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)	6 373 110 6 288 387			6 373 110	6 373 110 6 288 387
11.02 – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)	170 483 190 167 755 347			170 483 190	170 483 190 167 755 347
12 – Recherche dans le domaine des transports, de la construction et de l'aménagement	86 806 673 85 930 848	79 002	14 598 930 14 160 962	101 405 603	101 405 603 100 170 812
12.01 – Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)	86 806 673 85 930 848	79 002		86 806 673	86 806 673 86 009 850
12.03 – Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)			14 598 930 14 160 962	14 598 930	14 598 930 14 160 962
13 – Recherche partenariale dans le développement et l'aménagement durable	1 551 198 1 634 987	5 000 000 2 218 868		6 551 198	6 551 198 3 853 855
13.01 – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)	1 551 198 1 531 676			1 551 198	1 551 198 1 531 676
13.02 – Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)					
13.04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)	21 000	804 780 102 410		804 780	804 780 123 410
13.05 – Construction (PREBAT, C2D2, RGCU)		230 082		230 082	230 082
13.06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)	82 311	933 445 221 331		933 445	933 445 303 642
13.07 – Changement global (GMES, adaptation au changement climatique)		628 059 433 537		628 059	628 059 433 537
13.08 – Risque, santé, environnement		1 475 621 1 213 024		1 475 621	1 475 621 1 213 024
13.09 – Biodiversité		582 373 226 230		582 373	582 373 226 230
13.10 – Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable		345 640 22 336		345 640	345 640 22 336
14 – Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile		88 836 726 78 626 434	13 865 342 24 072 257	102 702 068	102 702 068 102 698 691
14.01 – Recherches en amont		88 708 726 74 263 434		88 708 726	88 708 726 74 263 434
14.02 – Subventions à des organismes de recherche		128 000 128 000		128 000	128 000 128 000
14.03 – Equipementier		4 235 000	13 865 342 20 279 205	13 865 342	13 865 342 24 514 205
14.04 – Avions			3 793 052		3 793 052
14.05 – Moteurs					
14.06 – Hélicoptères					

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | PRÉSENTATION DES CRÉDITS ET DES DÉPENSES FISCALES

Numéro et intitulé de l'action ou de la sous-action <i>Prévision LFI 2018 Consommation 2018</i>	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Titre 7 Dépenses d'opérations financières	Total hors FdC et AdP prévus en LFI	Total y.c. FdC et AdP
15 – Charges nucléaires de long terme des installations du CEA	740 000 000 740 000 000			740 000 000	740 000 000 740 000 000
16 – Recherche dans le domaine de l'énergie nucléaire					
16.01 – Soutien aux activités nucléaires du CEA					
16.02 – Gestion des matières et déchets radioactifs : CNE - reprise des sources					
17 – Recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie					
17.01 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)					
17.02 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (IFPEN)					
Total des CP prévus en LFI	1 005 214 171	93 836 726	28 464 272	1 127 515 169	1 127 515 169
Total des CP consommés	1 001 609 569	80 924 304	38 233 219		1 120 767 092

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	1 001 496 491	1 613 347 323	1 598 367 782	1 001 609 569	1 613 347 323	1 599 742 352
Dépenses de fonctionnement autres que celles de personnel	-9 767		-1 316 421	103 311		58 149
Subventions pour charges de service public	1 001 506 258	1 613 347 323	1 599 684 203	1 001 506 258	1 613 347 323	1 599 684 203
Titre 6 – Dépenses d'intervention	115 448 519	120 500 000	119 269 135	80 924 304	76 535 059	84 663 484
Transferts aux entreprises	114 110 962	120 500 000	118 111 475	77 756 166	74 535 059	82 853 739
Transferts aux autres collectivités	1 337 557		1 157 660	3 168 138	2 000 000	1 809 745
Titre 7 – Dépenses d'opérations financières	30 209 393	29 416 435	28 959 386	38 233 219	33 045 060	23 590 296
Prêts et avances	16 048 431	15 000 000	14 975 442	24 072 257	18 628 625	9 606 352
Dotations en fonds propres	14 160 962	14 416 435	13 983 944	14 160 962	14 416 435	13 983 944
Total hors FdC et AdP		1 763 263 758			1 722 927 442	
Ouvertures et annulations* hors titre 2		-14 064 083			-14 110 938	
Total*	1 147 154 403	1 749 199 675	1 746 596 303	1 120 767 092	1 708 816 504	1 707 996 131

* y.c. FdC et AdP

RÉCAPITULATION DES MOUVEMENTS DE CRÉDITS

ARRÊTÉS DE REPORT DE FONDS DE CONCOURS

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
26/02/2019		8 724						
Total		8 724						

ARRÊTÉS DE REPORT HORS TRANCHES FONCTIONNELLES ET HORS FONDS DE CONCOURS

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
11/03/2019		37 805		2 499 674				
Total		37 805		2 499 674				

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						14 110 612		16 610 612
Total						14 110 612		16 610 612

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		46 529		2 499 674		14 110 612		16 610 612

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | 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
11 – Recherche dans le domaine des risques		177 148 134 174 396 683	177 148 134 174 396 683		177 148 134 174 396 683	177 148 134 174 396 683
11.01 – Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)		6 373 110 6 287 679	6 373 110 6 287 679		6 373 110 6 287 679	6 373 110 6 287 679
11.02 – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)		170 775 024 168 109 004	170 775 024 168 109 004		170 775 024 168 109 004	170 775 024 168 109 004
12 – Recherche dans le domaine des transports, de la construction et de l'aménagement		101 840 785 99 515 568	101 840 785 99 515 568		101 840 785 99 515 568	101 840 785 99 515 568
12.01 – Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)		87 424 350 85 531 624	87 424 350 85 531 624		87 424 350 85 531 624	87 424 350 85 531 624
12.03 – Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)		14 416 435 13 983 944	14 416 435 13 983 944		14 416 435 13 983 944	14 416 435 13 983 944
13 – Recherche partenariale dans le développement et l'aménagement durable		1 551 198 -326 052	1 551 198 -326 052		3 551 198 2 711 560	3 551 198 2 711 560
13.01 – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)		1 551 198 1 531 661	1 551 198 1 531 661		1 551 198 1 531 661	1 551 198 1 531 661
13.02 – Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)						
13.04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)		-1 588 331	-1 588 331		321 912 323 821	321 912 323 821
13.05 – Construction (PREBAT, C2D2, RGCU)		-39 923	-39 923		92 033 64 993	92 033 64 993
13.06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)		-55 333	-55 333		373 378 46 506	373 378 46 506
13.07 – Changement global (GMES, adaptation au changement climatique)					251 224 60 017	251 224 60 017
13.08 – Risque, santé, environnement		-42 251	-42 251		590 248 594 339	590 248 594 339
13.09 – Biodiversité		-46 207	-46 207		232 949 90 222	232 949 90 222
13.10 – Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable		-85 667	-85 667		138 256	138 256
14 – Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile		135 000 000 134 300 869	135 000 000 134 300 869		92 663 684 92 663 086	92 663 684 92 663 086
14.01 – Recherches en amont		120 000 000 119 197 427	120 000 000 119 197 427		74 035 059 82 928 734	74 035 059 82 928 734
14.02 – Subventions à des organismes de recherche		128 000	128 000		128 000	128 000
14.03 – Equipementier		15 000 000 14 975 442	15 000 000 14 975 442		18 628 625 9 606 352	18 628 625 9 606 352
14.04 – Avions						

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

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
14.05 – Moteurs						
14.06 – Hélicoptères						
15 – Charges nucléaires de long terme des installations du CEA		740 000 000 740 000 000	740 000 000 740 000 000		740 000 000 740 000 000	740 000 000 740 000 000
16 – Recherche dans le domaine de l'énergie nucléaire		431 433 705 423 194 517	431 433 705 423 194 517		431 433 705 423 194 517	431 433 705 423 194 517
16.01 – Soutien aux activités nucléaires du CEA		430 933 705 422 709 517	430 933 705 422 709 517		430 933 705 422 709 517	430 933 705 422 709 517
16.02 – Gestion des matières et déchets radioactifs : CNE - reprise des sources		500 000 485 000	500 000 485 000		500 000 485 000	500 000 485 000
17 – Recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie		176 289 936 175 514 718	176 289 936 175 514 718		176 289 936 175 514 718	176 289 936 175 514 718
17.01 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)		51 000 000 51 000 000	51 000 000 51 000 000		51 000 000 51 000 000	51 000 000 51 000 000
17.02 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (IFPEN)		125 289 936 124 514 718	125 289 936 124 514 718		125 289 936 124 514 718	125 289 936 124 514 718
Total des crédits prévus en LFI *		1 763 263 758	1 763 263 758		1 722 927 442	1 722 927 442
Ouvertures / annulations y.c. FdC et AdP		-14 064 083	-14 064 083		-14 110 938	-14 110 938
Total des crédits ouverts		1 749 199 675	1 749 199 675		1 708 816 504	1 708 816 504
Total des crédits consommés		1 746 596 303	1 746 596 303		1 707 996 131	1 707 996 131
Crédits ouverts - crédits consommés		+2 603 372	+2 603 372		+820 373	+820 373

* hors FdC et AdP pour les montants de la LFI

PASSAGE DU PLF À LA LFI

	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
PLF	0	1 767 292 463	1 767 292 463	0	1 726 956 147	1 726 956 147
Amendements	0	-4 028 705	-4 028 705	0	-4 028 705	-4 028 705
LFI	0	1 763 263 758	1 763 263 758	0	1 722 927 442	1 722 927 442

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	14 110 612	14 110 612	0	14 170 612
Surgels		0	37 805	37 805	0	2 500 000
Dégels		0	0	0	0	0

	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
Réserve disponible avant mise en place du schéma de fin de gestion (LFR de fin d'année)	0	14 148 417	14 148 417	0	16 670 612	16 670 612

**Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la
mobilité durables**

Programme n° 190 | 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) 1 749 199 675	CP ouverts en 2019 * (P1) 1 708 816 504
AE engagées en 2019 (E2) 1 746 596 303	CP consommés en 2019 (P2) 1 707 996 131
AE affectées non engagées au 31/12/2019 (E3) 0	dont CP consommés en 2019 sur engagements antérieurs à 2019 (P3 = P2 - P4) 102 838 946
AE non affectées non engagées au 31/12/2019 (E4 = E1 - E2 - E3) 2 603 372	dont CP consommés en 2019 sur engagements 2019 (P4) 1 605 157 185

RESTES À PAYER

Engagements ≤ 2018 non couverts par des paiements au 31/12/2018 brut (R1) 235 205 714				
Travaux de fin de gestion postérieurs au RAP 2018 (R2) -1 612				
Engagements ≤ 2018 non couverts par des paiements au 31/12/2018 net (R3 = R1 + R2) 235 204 102	–	CP consommés en 2019 sur engagements antérieurs à 2019 (P3 = P2 - P4) 102 838 946	=	Engagements ≤ 2018 non couverts par des paiements au 31/12/2019 (R4 = R3 - P3) 132 365 155
AE engagées en 2019 (E2) 1 746 596 303	–	CP consommés en 2019 sur engagements 2019 (P4) 1 605 157 185	=	Engagements 2019 non couverts par des paiements au 31/12/2019 (R5 = E2 - P4) 141 439 118
				Engagements non couverts par des paiements au 31/12/2019 (R6 = R4 + R5) 273 804 274
				Estimation des CP 2020 sur engagements non couverts au 31/12/2019 (P5) 103 659 319
				Estimation du montant maximal des CP nécessaires après 2020 pour couvrir les engagements non couverts au 31/12/2019 (P6 = R6 - P5) 170 144 955

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

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

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

JUSTIFICATION PAR ACTION

Action 11**Recherche dans le domaine des risques**

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
Autorisations d'engagement		177 148 134	177 148 134		174 396 683	174 396 683
11.01 – Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)		6 373 110	6 373 110		6 287 679	6 287 679
11.02 – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)		170 775 024	170 775 024		168 109 004	168 109 004
Crédits de paiement		177 148 134	177 148 134		174 396 683	174 396 683
11.01 – Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)		6 373 110	6 373 110		6 287 679	6 287 679
11.02 – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)		170 775 024	170 775 024		168 109 004	168 109 004

L'action 11 « Recherche dans le domaine des risques » a pour but de développer la connaissance des risques industriels tels que le rayonnement ionisant ou les substances toxiques, par les travaux de recherche de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS). Les résultats obtenus permettent d'optimiser les systèmes de prévention des risques et de renforcer la qualité des activités d'expertise de ces deux organismes, en appui aux pouvoirs publics.

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	177 148 134	174 396 683	177 148 134	174 396 683
Subventions pour charges de service public	177 148 134	174 396 683	177 148 134	174 396 683
11.01 – Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)	6 373 110	6 287 679	6 373 110	6 287 679
11.02 – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)	170 775 024	168 109 004	170 775 024	168 109 004
Total	177 148 134	174 396 683	177 148 134	174 396 683

Sous-action 11.01**Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)****Institut national de l'environnement industriel et des risques (6,3 M€)**

La recherche à l'Ineris vise à alimenter l'expertise que l'Institut met à disposition des pouvoirs publics et des entreprises dans le domaine de la prévention et la maîtrise des risques industriels et environnementaux. Les priorités de l'Institut sont détaillées dans le contrat d'objectifs et de performance (COP) et regroupées au sein de thèmes structurants.

La recherche représente environ 20 % de l'activité de l'Ineris. Elle est financée en partie par des subventions publiques, par les succès sur des appels à projets de recherche nationaux et européens ainsi que les contrats de recherche partenariale avec des entreprises.

Le contrat d'objectifs et de performance se fixe comme objectif de maintenir le financement de la recherche à la hauteur de 20 % du budget de l'INERIS, soit plus de deux fois la part liée au programme 190. Cette ambition implique une forte mobilisation dans la réponse aux appels à projets de recherche nationaux et européens, en s'appuyant sur les atouts importants de l'Institut en termes de plateformes expérimentales et de modélisation et un vaste réseau de partenaires en France et à l'étranger.

Les partenariats noués par l'Institut en matière de recherche ont souvent une dimension européenne, nationale ou régionale, comme en témoigne l'important taux de succès des participations à des projets de recherche, en particulier européens (42 % de taux de succès en 2019, supérieur à l'objectif fixé de 25 % par le COP). L'Institut est également acteur de nombreux réseaux de partenaires au niveau national et régional, que ce soit avec des acteurs académiques, d'autres établissements publics ou des entreprises privées. Il participe ainsi à trois alliances nationales de recherche (AllEnvi, Ancre et Aviesan) et à deux unités mixtes de recherche dans les domaines de la toxicologie prénatale (Peritox avec l'UPJV d'Amiens) et de l'écotoxicologie (Sebio avec les universités de Champagne-Ardenne et du Havre-Normandie.)

La recherche à l'Ineris s'appuie largement sur des plateformes d'essai, souvent à grande échelle, ainsi que sur une culture affirmée de l'expérimentation et de la modélisation numérique dans le but de mieux appréhender la survenue et la complexité des phénomènes dangereux. L'Institut est par ailleurs très attentif à la production scientifique issue de cette activité. Le nombre d'articles publiés dans des revues à comités de lecture référencées dans la base ISI Web of Science a atteint 97 en 2019 (identique à 2018). Ces publications sont pour la plupart associées à des travaux de thèses de doctorat. Fin 2019, 38 doctorats étaient en cours. Durant l'année, 13 thèses de doctorats et 2 habilitations à diriger des recherches ont été soutenues et 13 nouvelles thèses ont commencé.

Outre la validation des travaux par les pairs au travers du processus de publication, l'Institut s'appuie sur des instances de gouvernance scientifique qui l'accompagnent dans l'évaluation des équipes, des axes de recherche et des livrables développés. Le 16 mai 2019, le séminaire des orientations scientifique et technique réunissant l'ensemble des instances de gouvernance a ainsi porté sur la revue des missions et des activités de l'Institut avec son ministère de tutelle, en vue de la préparation du prochain contrat d'objectifs et de performance pour la période 2021-2025.

Au cours de leurs réunions semestrielles, le conseil scientifique et les trois commissions scientifiques spécialisées de l'Ineris se sont exprimés sur les travaux, projets et perspectives de recherche portés par les différents pôles des directions opérationnelles. Deux d'entre eux ont fait l'objet d'une évaluation particulière en 2019 : le pôle Analyse et gestion intégrée des risques de la direction des risques accidentels et la direction des risques du sol et du sous-sol.

Par ailleurs, l'Ineris a remis en octobre 2019 son rapport d'autoévaluation au Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur, en vue de sa prochaine évaluation, prévue en mars 2020.

Sous-action 11.02

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)

La subvention pour charges de service public allouée à l'IRSN au titre du programme 190 s'élève à 168,1M€ pour l'exercice 2019.

- Recherche et missions de service public (110,8)

Les programmes de recherche mis en œuvre par l'IRSN visent principalement la réduction de la sensibilité des installations et activités utilisant des rayonnements ionisants aux différents risques pouvant les affecter, la compréhension des phénomènes qui peuvent être à l'origine d'accidents majeurs, l'amélioration de l'efficacité des parades envisageables, le développement des connaissances qui sous-tendent le cadre des actions de protection, et la mise au point des techniques et outils opérationnels dont l'Institut a besoin pour remplir ses missions (métrologie des rayonnements ionisants, bases de données, outils de calcul et de modélisation,...).

Pour ce qui concerne la recherche en sûreté nucléaire, les activités de recherche menées par l'IRSN se sont principalement inscrits en 2019 dans le cadre des projets DENOPI et PERFROI, financés par le Programme des Investissements d'Avenir « Recherche en Sûreté Nucléaire et en Radioprotection », consacrés à l'étude des accidents de perte de refroidissement du combustible nucléaire lors de leur entreposage en piscine ou lors de leur utilisation en réacteur, et à leur conséquences potentielles en matières de dégradation du combustible. Parallèlement il convient de

noter la finalisation de deux programmes de recherche d'envergure en lien avec les accidents graves, l'un consacré à l'étude de la rétention du corium en cuve, le programme européen IVMR, l'autre consacré à l'étude du comportement des produits de fission dans le but d'être en capacité d'évaluer précisément les potentiels rejets dans l'environnement en cas d'accident graves de réacteur, le programme international STEM-2, conduit sous l'égide de l'OCDE.

Dans le domaine du stockage géologique des déchets nucléaires, et dans la perspective de Cigeo, les recherches menées par l'IRSN ont porté principalement sur l'évolution du comportement mécanique et chimique des matériaux cimentaires sous l'effet du vieillissement, avec la réalisation de tests sur la station expérimentale de Tournemire.

Dans le domaine de la recherche en matière d'environnement et plus précisément sur les transferts de radionucléides vers les écosystèmes pour réduire les incertitudes sur les conséquences radiologiques en situation post-accidentelle, l'IRSN a poursuivi le pilotage du projet AMORAD, financé par le Programme des Investissements d'Avenir « Recherche en Sûreté Nucléaire et en Radioprotection », avec le lancement de la phase II du projet qui vise à développer, sur la base des connaissances acquises lors de la phase I, des outils d'aide à la décision en matière de gestion post-accidentelle, intégrant une réflexion sur l'évaluation du bénéfice d'actions de remédiation.

Pour ce qui concerne la recherche sur les effets des rayonnements ionisants sur les personnes, les actions menées par l'IRSN sont conduites selon des approches combinées telles que les études épidémiologiques, les études radiotoxicologiques et radiobiologiques. Dans ce cadre, l'IRSN a notamment initié en 2019 une étude épidémiologique en collaboration avec Air France et Santé Publique France, visant à étudier les effets sur les personnels navigants des expositions aux rayonnements ionisants (rayonnement cosmique) lors des vols. En support aux études sur les effets biologiques sur les rayonnements ionisants, l'IRSN a réalisé les premières expérimentations sur des cellules avec la nouvelle ligne d'irradiation MIRCOM et entrepris conjointement de définir les performances du microfaisceau pour différents types d'ions et à différentes énergies. Dans le domaine des études de toxicologie, l'IRSN a poursuivi ses travaux sur l'impact d'une contamination interne à l'uranium sur le développement de pathologies rénales, dans la perspective potentielle d'identifier, à terme, les mécanismes et les biomarqueurs susceptibles permettant de détecter de manière précoce le développement d'un cancer rénal. En complément de ces études, l'IRSN a poursuivi en 2019 ses travaux sur l'exploitation du champ de la thérapie cellulaire pour le traitement de lésions radio-induites.

Appui aux pouvoirs publics (3,3 M€)

L'appui aux pouvoirs publics couvre des activités relevant du domaine de l'environnement, de la gestion des situations d'urgence et de la protection des travailleurs contre les rayonnements ionisants. Ces activités sont programmées au moyen de conventions pluriannuelles et de protocoles annuels liant l'IRSN aux directions ministérielles concernées. Elles concernent notamment, la surveillance des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants, la surveillance radiologique des denrées alimentaires ou bien encore le suivi des anciens sites miniers d'Uranium. Dans le cadre de son appui à la Direction Générale de la Santé, l'IRSN a réalisé en 2019 à une expertise sur la qualité radiologique relative tritium dans les eaux destinées à la consommation humaine. A la demande des pouvoirs publics, l'IRSN a également réalisé des interventions planifiées ou en urgence visant à réaliser des caractérisations radiologiques ou procéder à des levées de doute dans des lieux publics ou privés, ainsi que sur des sites contaminés du fait d'activités industrielles passées ou à l'utilisation de matériaux radioactifs d'origine naturelle. L'IRSN a pris une part active au débat public sur le 5^{ème} PNGMDR, notamment au travers de participations aux rencontres organisées sous l'égide de la CPDP et par la production de deux rapports, l'un sur l'analyse des possibilités d'entreposage à sec des combustibles usés et l'autre dressant un panorama international des recherches sur les alternatives au stockage géologique des déchets HA-MAVL.

- Appui à l'Autorité de sûreté nucléaire (35,9)

Les activités de l'IRSN en appui à l'ASN s'inscrivent, depuis plusieurs années, dans un contexte d'accroissement de la demande d'expertise, avec notamment parmi les sujets les plus importants la mise en service du réacteur EPR, le réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe dans le cadre de leur quatrième visite décennale, la mise en œuvre de l'ensemble des modifications matérielles sur les 58 réacteurs en exploitation prescrites dans le contexte du renforcement de la sûreté suite à l'accident de Fukushima et la généralisation des réexamens de sûreté à l'ensemble des installations du cycle du combustible..

L'année 2019 a été largement marquée par les nombreuses expertises menées dans le cadre du réexamen périodique des réacteurs du palier 900MWe associée à leur quatrième visite décennale. En particulier, l'IRSN a présenté au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires, placé auprès de l'ASN, son analyse des études d'accidents, des études probabilistes de sûreté associées et des études relatives aux agressions internes et externes. L'IRSN a également présenté son analyse des justifications apportées par EDF en vue d'une prolongation de durée de vie des cuves des réacteurs du palier de 900 MWe. Concernant le réacteur EPR, l'IRSN a été plus particulièrement sollicité dans le cadre de l'évaluation des dispositions proposées par EDF pour justifier les écarts détectés sur plusieurs soudures des circuits secondaires principaux, en particulier celles dites en exclusion de rupture situées sur les lignes principales de vapeur.

D'autres expertises majeures réalisées par l'IRSN ont été réalisées en 2019 telles que celles liées aux réexamens de sûreté de l'usine de retraitement du combustible UP2 800 sur le site de La Hague et des laboratoires constitutifs de l'installation ATALANTE située sur le site de Marcoule. L'ensemble de ces expertises et leurs conclusions ont été présentées au groupe permanent d'expert pour les usines, placé auprès de l'ASN.

- Sûreté nucléaire et radioprotection des activités de défense, contrôle des matières nucléaires, protection contre la malveillance (18,1 M€)

Dans le domaine de la sûreté des installations de défense, l'IRSN a finalisé en 2019 l'expertise des dossiers relatifs à l'autorisation de chargement de combustible et à la divergence du réacteur du premier sous-marin nucléaire d'attaque le « Suffren », de type Barracuda ; l'inauguration officielle du navire eu lieu en juillet 2019 et la divergence du réacteur en décembre 2019. Ces actions d'expertises prioritaires de l'Institut menées en appui à l'Autorité de sûreté nucléaire de défense ont concerné également les infrastructures d'accueil associées à ce projet.

S'agissant de la sécurité nucléaire, l'IRSN a réalisé l'ensemble des actions de concours technique qui lui sont confiées concernant la tenue de la comptabilité nationale des matières nucléaires, ainsi que la gestion et le suivi opérationnel des transports de matières nucléaires. Dans le cadre de l'appui technique qu'il apporte au HFDS du ministère chargé de l'énergie, l'IRSN a réalisé l'examen des dossiers soumis par les exploitants dans le cadre de la mise en conformité de leurs installations au regard des exigences de protection contre les actes de malveillance ou de terrorisme. Le projet de refonte du décret PCMNIT a fait l'objet d'un examen approfondi. Le travail sur le projet de refonte de la Convention d'appui technique entre l'IRSN et le service du Haut fonctionnaire de défense et de sécurité du MTES pour les années 2020- 2024 s'est déroulé au second semestre 2019 en vue d'une signature début 2020.

S'agissant de l'application par la France des traités internationaux de non-prolifération nucléaire (traité Euratom, accord de garanties AIEA et protocole additionnel, accords bilatéraux) et d'interdiction des armes chimiques (Convention sur l'interdiction des armes chimiques), l'IRSN a mené ses missions de concours et d'appui technique, en assurant la centralisation et la retransmission aux organismes de contrôle, des déclarations des exploitants et en réalisant l'accompagnement des inspections internationales diligentées par l'AIEA et Euratom pour ce qui concerne le domaine nucléaire, et par l'OIAC pour le domaine de la chimie (incluant l'adhésion au programme de mentorat de l'OIAC).

Action 12

Recherche dans le domaine des transports, de la construction et de l'aménagement

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
Autorisations d'engagement		101 840 785	101 840 785		99 515 568	99 515 568
12.01 – Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)		87 424 350	87 424 350		85 531 624	85 531 624
12.03 – Centre scientifique et technique du bâtiment		14 416 435	14 416 435		13 983 944	13 983 944

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
(CSTB)						
Crédits de paiement		101 840 785	101 840 785		99 515 568	99 515 568
12.01 – Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)		87 424 350	87 424 350		85 531 624	85 531 624
12.03 – Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)		14 416 435	14 416 435		13 983 944	13 983 944

L'action 12 « Recherche dans le domaine des transports, de la construction et de l'aménagement » correspond au soutien financier de l'État aux activités de recherche appliquée de deux organismes de recherche :

- l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)
- le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB).

Dans leurs champs de compétences couvrant les domaines des transports, de la construction et de l'aménagement, les programmes de recherche de ces deux établissements mettent l'accent sur la prévention du changement climatique et l'adaptation à ses effets, ainsi que sur la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement et des programmes de transition écologique.

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	87 424 350	85 531 624	87 424 350	85 531 624
Subventions pour charges de service public	87 424 350	85 531 624	87 424 350	85 531 624
12.01 – Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)	87 424 350	85 531 624	87 424 350	85 531 624
Titre 7 : Dépenses d'opérations financières	14 416 435	13 983 944	14 416 435	13 983 944
Dotations en fonds propres	14 416 435	13 983 944	14 416 435	13 983 944
12.03 – Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)	14 416 435	13 983 944	14 416 435	13 983 944
Total	101 840 785	99 515 568	101 840 785	99 515 568

Sous-action 12.01

Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)

La subvention pour charges de service public versée à l'IFSTTAR au titre de l'année 2019 s'élève à 85,5 M€.

Le budget 2019 a été construit afin d'allouer les crédits nécessaires à la réalisation des objectifs du Contrat d'objectifs et de performance 2017-2021 passé entre l'État et l'IFSTTAR via les trois axes scientifiques du COP :

- axe 1 « Transporter efficacement et se déplacer en sécurité » ;
- axe 2 « Améliorer l'efficacité et la résilience des infrastructures » ;
- axe 3 « Aménager et protéger les territoires ».

L'institut s'est organisé pour améliorer ses actions dans l'élaboration et la mise en œuvre des politiques publiques. L'année 2019 se caractérise sur ce point par l'accroissement de l'engagement de l'Ifsttar en termes d'actions et de

séminaires de transfert auprès des pouvoirs publics (séminaire de prospective comme « ville et énergie » en juin 2019, atelier « Vie Robomobile », etc.). L'Ifsttar participe activement à plusieurs instances nationales en appui aux politiques publiques : présidence du conseil scientifique de France Mobilités, représentation de la recherche publique au bureau du Comité Stratégique de Filière « Transformation et valorisation des déchets ».

« Transporter efficacement et se déplacer en sécurité » :

L'Ifsttar conduit des recherches pour améliorer la fiabilité des transports de personnes et de marchandises, dans leurs différents modes et usages, à coûts et externalités maîtrisés, et progresser dans les systèmes et services pour une mobilité multimodale, intelligente, propre et sans couture. L'expertise de l'institut est sollicitée dans le cadre de la politique de sécurité routière pour renforcer la sécurité et l'ergonomie des déplacements, pour une mobilité sereine et respectueuse de la vie humaine.

L'Ifsttar a notamment apporté sa contribution à la députée L. Gayte pour sa mission sur la sécurité des passages à niveaux, à l'alliance pour la décarbonation des transports par son concours au livre blanc, dans le cadre du programme national d'expérimentations pour le développement du véhicule autonome (EVRA) en proposant les scénarios les plus critiques et en contribuant à une des deux réponses retenues (ENA). L'Ifsttar contribue à l'atelier prospectif sur la vie robomobile piloté par la DGITM sur le volet relatif aux impacts sur les modes de vie.

« Améliorer l'efficacité et la résilience des infrastructures » :

L'institut participe au développement d'une économie circulaire de la construction, par l'accroissement de l'usage de matériaux renouvelables et de bio-matériaux alternatifs. La transition numérique et énergétique conduit à rechercher de nouvelles générations d'infrastructures de transport et de production de l'énergie.

Dans ce cadre, l'Ifsttar a été auditionné sur la sécurité des ponts et les éléments apportés ont été incorporés dans le rapport sénatorial du 26 juin 2019.

« Aménager et protéger les territoires » :

L'Ifsttar contribue à l'aménagement durable des territoires, notamment urbains, il cherche à mieux anticiper les risques naturels et climatiques pour augmenter la résilience des villes et des territoires, réduire leur vulnérabilité et protéger les populations.

Un policy brief du T20 (forum des think tanks des pays du G20) sur la résilience des infrastructures a été présenté à Tokyo en mai 2019. Une chaire a été signée en juin 2019 avec la Métropole du Grand Paris pour soutenir la politique d'économie circulaire. L'étude prospective MIRE, qui vise à estimer les impacts de la révolution des usages de la mobilité sur les infrastructures routières et leurs équipements, a été produite en mars 2019. L'Ifsttar a participé au comité d'experts pour le suivi de l'étude des risques d'effondrement de la falaise de Bonifacio. France Stratégie s'est appuyée sur l'Ifsttar dans le cadre d'une de son travail sur la mobilité dans les territoires périphériques.

L'Ifsttar a développé son partenariat phare avec le centre de recherche de l'Allemagne pour l'aéronautique et l'astronautique (Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt) et concrétisé plusieurs nouveaux partenariats avec le Canada, le Japon et l'Italie.

Par ailleurs, en ce qui concerne la promotion de l'excellence scientifique et le transfert technologique, l'Ifsttar a poursuivi quatre projets fédérateurs conçus en 2017 sur les sujets suivants « Ville 2050 », « Mobilités et transitions numériques », « Infrastructures et transition énergétique » et « Voyageur virtuel ». Des réunions et séminaires ainsi que deux comités opérationnels ont été organisés. Ces projets fédérateurs alimentent la réflexion transversale dans l'établissement et préparent ainsi les futurs axes stratégiques.

Sous-action 12.03

Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)

Le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) est un établissement public industriel et commercial qui reçoit pour mission de l'État de procéder ou faire procéder à des recherches scientifiques et techniques directement liées à la préparation ou à la mise en oeuvre des politiques publiques en matière de construction et d'habitat. Les recherches prévues contribuent à la transition écologique et énergétique, à la transition numérique et à la compétitivité du secteur.

Afin de répondre à ces grands enjeux, l'activité du CSTB se structure autour de quatre orientations stratégiques : la performance globale, l'innovation, la transition numérique du bâtiment et les villes et territoires. Il s'agit notamment de réaliser de nouvelles avancées vers une démarche globale de performance environnementale ou de proposer une

approche au niveau du quartier et de l'îlot urbain, avec mutualisation des consommations et productions. Il s'agit encore de faire émerger de nouveaux modes constructifs permettant une meilleure qualité ou une baisse des coûts de construction, une adaptation des bâtiments aux enjeux du vieillissement ainsi qu'une montée en compétence des professionnels. Par exemple, le CSTB contribue significativement à la transition numérique de l'ensemble de la filière, en particulier au travers du développement du projet de maquette numérique.

Le CSTB développe des activités de recherche et d'expertise à destination de l'ensemble des acteurs du secteur de la construction et de la ville durable. Il répond ainsi aux questions posées à la recherche par les ministères, les collectivités territoriales et répond aux appels à projets de l'ANR, de l'ADEME, du FUI et du programme européen de recherche et d'innovation Horizon 2020, ainsi qu'aux besoins de travaux scientifiques des entreprises privées vers lesquels il a réorienté sa recherche pour compenser la baisse de sa subvention depuis 2015. Il active de nombreux partenariats avec d'autres laboratoires publics et universités.

En 2019, la subvention versée au centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) au titre du P190 s'est élevée à 14 M€, versés sous forme d'une subvention d'investissement.

Comme ces dernières années, la dotation a été utilisée très majoritairement pour financer des projets de recherche, projets qui constituent des actifs de recherche par l'immobilisation des coûts, hors frais généraux. Ainsi le développement de 56 actifs de recherche (dite 100% ou collaborative) a été financé avec la subvention d'investissement. Le reliquat a financé de l'investissement matériel.

Il convient de noter que la diminution sur la période 2015-2019 de la subvention accordée au CSTB par le programme 190 a amené l'établissement à réorienter ses activités de recherche vers un financement par les acteurs socio-économiques, alors même que ses thématiques de recherche s'inscrivent dans les champs prioritaires des politiques publiques (notamment la feuille de route pour la transition écologique). Cette situation paradoxale a eu pour conséquence une orientation des recherches pour répondre aux besoins du marché. Cela a constitué à la fois une force pour le transfert vers les acteurs socio-économiques et un facteur de risque quant à la capacité du CSTB à renouveler ses compétences et à développer ses connaissances à moyen terme sur les champs majeurs des politiques publiques.

Action 13

Recherche partenariale dans le développement et l'aménagement durable

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
Autorisations d'engagement		1 551 198	1 551 198		-326 052	-326 052
13.01 – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)		1 551 198	1 551 198		1 531 661	1 531 661
13.02 – Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)						
13.04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)					-1 588 331	-1 588 331
13.05 – Construction (PREBAT, C2D2, RGCU)					-39 923	-39 923
13.06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)					-55 333	-55 333
13.07 – Changement global (GMES, adaptation au changement climatique)						
13.08 – Risque, santé, environnement					-42 251	-42 251
13.09 – Biodiversité					-46 207	-46 207
13.10 – Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable					-85 667	-85 667

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

(y.c. FdC et AdP)	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
Crédits de paiement		3 551 198	3 551 198		2 711 560	2 711 560
13.01 – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)		1 551 198	1 551 198		1 531 661	1 531 661
13.02 – Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)						
13.04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)		321 912	321 912		323 821	323 821
13.05 – Construction (PREBAT, C2D2, RGCU)		92 033	92 033		64 993	64 993
13.06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)		373 378	373 378		46 506	46 506
13.07 – Changement global (GMES, adaptation au changement climatique)		251 224	251 224		60 017	60 017
13.08 – Risque, santé, environnement		590 248	590 248		594 339	594 339
13.09 – Biodiversité		232 949	232 949		90 222	90 222
13.10 – Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable		138 256	138 256			

L'action 13 « Recherche partenariale dans le développement et l'aménagement durable » a pour but de soutenir des actions incitatives de recherche. Elle finance une part de la SCSP versée à l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (Anses) et les restes à payer des programmes incitatifs en gestion extinctive depuis 2015.

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	1 551 198	215 240	1 551 198	1 589 810
Dépenses de fonctionnement autres que celles de personnel		-1 316 421		58 149
13.04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)		-1 253 521		
13.06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)		-5 994		
13.08 – Risque, santé, environnement		-21 801		58 149
13.10 – Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable		-35 105		
Subventions pour charges de service public	1 551 198	1 531 661	1 551 198	1 531 661
13.01 – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)	1 551 198	1 531 661	1 551 198	1 531 661
Titre 6 : Dépenses d'intervention		-541 292	2 000 000	1 121 750
Transferts aux entreprises		-98 452		69 484
13.04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)		-78 355		69 484
13.06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)		-19 338		
13.08 – Risque, santé, environnement		-759		
Transferts aux autres collectivités		-442 840	2 000 000	1 052 266
13.04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)		-256 455	321 912	254 338

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
13.05 – Construction (PREBAT, C2D2, RGCU)		-39 923	92 033	64 993
13.06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)		-30 001	373 378	46 506
13.07 – Changement global (GMES, adaptation au changement climatique)			251 224	60 017
13.08 – Risque, santé, environnement		-19 691	590 248	536 190
13.09 – Biodiversité		-46 207	232 949	90 222
13.10 – Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable		-50 562	138 256	
Total	1 551 198	-326 052	3 551 198	2 711 560

Les consommations négatives en AE s'expliquent par des retraits d'engagements concernant plusieurs dossiers de recherche incitative, pour un total de 1,8 M€ en AE. Cela explique les montants négatifs en AE, qui correspondent à des retraits d'engagements.

Sous-action 13.01

Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)

La subvention pour charges de service public versée à l'Anses en 2019 au titre du P190 s'est élevée à 1,5 M€.

Comme chaque année, l'Anses a lancé fin 2018 le millésime 2019 de son appel à projets de recherche du programme national de recherche en environnement-santé-travail (PNREST). Ce programme ambitionne de conduire les communautés scientifiques à produire des données utiles aux différentes phases de l'analyse du risque sanitaire et, ainsi, à rapprocher recherche et expertise scientifique. L'appel à projets 2019 porte plus particulièrement sur l'évaluation et l'analyse des risques environnementaux pour la santé humaine, en population générale ou au travail. Il soutient également des projets relatifs aux risques pour les écosystèmes et à la qualité des milieux. Ces travaux concernent notamment les domaines suivants : nuisances sonores, rayonnements non ionisants, fibres minérales, nanomatériaux et nanoparticules, exposition aux produits phytopharmaceutiques, agents chimiques et polluants émergents, lutte anti-vectorielle, etc. Douze nouveaux projets ont été financés en 2019 au titre du programme 190.

Action 14

Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
Autorisations d'engagement		135 000 000	135 000 000		134 300 869	134 300 869
14.01 – Recherches en amont		120 000 000	120 000 000		119 197 427	119 197 427
14.02 – Subventions à des organismes de recherche					128 000	128 000
14.03 – Equipementier		15 000 000	15 000 000		14 975 442	14 975 442

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
14.04 – Avions						
14.05 – Moteurs						
14.06 – Hélicoptères						
Crédits de paiement		92 663 684	92 663 684		92 663 086	92 663 086
14.01 – Recherches en amont		74 035 059	74 035 059		82 928 734	82 928 734
14.02 – Subventions à des organismes de recherche					128 000	128 000
14.03 – Equipementier		18 628 625	18 628 625		9 606 352	9 606 352
14.04 – Avions						
14.05 – Moteurs						
14.06 – Hélicoptères						

En 2019, les autorisations d'engagement de l'action 14 « Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile » ont été entièrement utilisées. Elles ont permis de soutenir 42 projets. Ils ont été sélectionnés à partir des critères d'impact définis et approuvés par le comité de pilotage GPI Transports-Mobilité, et au terme d'une instruction détaillée des projets par la DGAC.

Le montant exécuté en AE s'élève pour l'action 14 à 135 000 000 €. L'écart avec le tableau s'explique par des retraits d'engagements passés.

92,7 M€ ont été dépensés en CP, pour la plus grande partie sur des engagements antérieurs à 2018.

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	120 000 000	119 325 427	74 035 059	83 056 734
Transferts aux entreprises	120 000 000	117 724 927	74 035 059	82 299 255
14.01 – Recherches en amont	120 000 000	117 724 927	74 035 059	82 299 255
Transferts aux autres collectivités		1 600 500		757 479
14.01 – Recherches en amont		1 472 500		629 479
14.02 – Subventions à des organismes de recherche		128 000		128 000
Titre 7 : Dépenses d'opérations financières	15 000 000	14 975 442	18 628 625	9 606 352
Prêts et avances	15 000 000	14 975 442	18 628 625	9 606 352
14.03 – Equipementier	15 000 000	14 975 442	18 628 625	9 606 352
Total	135 000 000	134 300 869	92 663 684	92 663 086

Subventions à des projets de recherche dans le domaine de l'aéronautique civile

En 2019, quarante dossiers de soutiens à des projets de recherche ont été conclus. Il s'agit de soutiens lancés dans le cadre du Conseil pour la recherche aéronautique civile (CORAC) dans les domaines suivants :

- Efficacité énergétique, intégrant notamment les gains liés à l'amélioration du rendement propulsif des moteurs, la réduction de la traînée aérodynamique et l'allègement des structures : 25 projets représentant 51% du budget. Le projet Ottawa (6M€) vise à développer des méthodes et outils de conception d'aéronefs à propulsion hybride distribuée et à évaluer les gains potentiels (performances aérodynamiques, efficacité énergétique, émissions sonores et polluantes, coûts d'opération, ...) associés à ces nouvelles configurations à travers la réalisation d'un démonstrateur en vol ;
- Avionique et autonomie des aéronefs habités, nouveaux usages, opérations à coûts réduits : 3 projets représentant 17% du budget. Le projet Cocotier (17 M€) doit permettre de préparer une nouvelle étape dans l'amélioration de la

sécurité des vols des avions court- et moyen-courriers en évaluant de nouveaux concepts d'opérations basés sur une réduction de la charge de travail de l'équipage (nouvelles fonctions d'assistance, amélioration des fonctions de navigation et de surveillance) et une meilleure prise en compte des facteurs humains ;

- Réduction des cycles de développement et de production : 7 projets représentant 17% du budget. Le projet Gibraltar (4 M€) a pour objectif d'élaborer et d'évaluer des méthodes simplifiées de conception et de justification basées sur des approches fonctionnelles, acceptables par les autorités de certification, pour des éléments de structure primaire, ainsi que pour l'intégration de fonctions non structurales aux pièces et sous-ensembles structuraux ;

- Recherche scientifique dans le domaine de la sécurité et de l'environnement : 5 projets représentant 4% du budget. Ainsi, le projet Mosquito (1M€) vise à fournir les bases d'analyse nécessaires pour orienter les futurs développements technologiques et travaux réglementaires sur les nouveaux usages des drones en environnement urbain, en se focalisant sur les points durs en termes de sécurité aérienne (safety), de cyber sécurité et de contraintes acoustiques et électromagnétiques.

Les crédits de paiement ont été consommés pour la plus grande part sur des engagements antérieurs à 2019.

Avances récupérables

La consommation réelle, hors retraits d'engagements, s'élève à 15,37 M€ en 2019. Deux nouvelles avances récupérables pour le développement d'aéronefs et d'équipements aéronautiques ont été accordées. Les crédits de paiement ont été consommés sur ces engagements et sur des engagements antérieurs à 2019.

CONTRIBUTION AU GRAND PLAN D'INVESTISSEMENT

	Prévisions LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
Autorisations d'engagement	0	135 000 000	135 000 000	0	134 300 869	134 300 869
Crédits de paiement	0	92 663 684	92 663 684	0	92 663 086	92 663 086

L'action 14 du programme 190 « Recherche dans le domaine de l'aéronautique civile » relève intégralement depuis 2018 de l'initiative 18 du Grand plan d'investissement (GPI) « Soutenir les filières stratégiques ».

L'un des trois objectifs de cette action du GPI est de promouvoir le développement de technologies améliorant sensiblement les performances environnementales des aéronefs (émissions gazeuses et acoustiques). L'un des indicateurs d'impact est la contribution de l'action à l'atteinte des objectifs de réduction des émissions fixés au niveau européen pour 2050.

La gouvernance stratégique de ce volet *Transports mobilités* du GPI s'organise autour d'un comité de pilotage, présidé par la ministre de la transition écologique et solidaire, regroupant les ministères et opérateurs portant les différentes actions constituant le grand plan, et des personnalités qualifiées extérieures à l'administration. Ce comité de pilotage s'attache à évaluer périodiquement le bon avancement des actions et leur impact transformant.

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

Action 15

Charges nucléaires de long terme des installations du CEA

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
Autorisations d'engagement		740 000 000	740 000 000		740 000 000	740 000 000
Crédits de paiement		740 000 000	740 000 000		740 000 000	740 000 000

Dans le cadre de la mise en œuvre de l'article 20 de la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs, une convention cadre entre l'État et le CEA, signée le 19 octobre 2010, permet de couvrir les charges nucléaires de long terme du CEA pour les installations en exploitation ou à l'arrêt au 31 décembre 2009.

Les crédits versés en 2019 au titre de l'action 15 « Charges nucléaires de long terme des installations du CEA » s'élèvent à 740 M€.

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	740 000 000	740 000 000	740 000 000	740 000 000
Subventions pour charges de service public	740 000 000	740 000 000	740 000 000	740 000 000
Total	740 000 000	740 000 000	740 000 000	740 000 000

A la suite des constats réalisés par les autorités de sûreté nucléaire (ASN et ASND) que les programmes d'assainissement et de démantèlement (A&D) des installations nucléaires du CEA, ainsi que de reprise et conditionnement des déchets anciens (RCD) rencontraient d'importants retards, celles-ci ont demandé au CEA en juillet 2015 de procéder à un réexamen global de sa stratégie de démantèlement. En réponse à cette demande, le CEA a remis un dossier à l'ASN et l'ASND le 16 décembre 2016.

Après instruction, l'ASN et l'ASND ont remis au CEA les principales conclusions de leur examen de sa stratégie de démantèlement et de gestion de matières et déchets le 27 mai 2019. Il en ressort notamment que, malgré l'organisation pertinente mise en place par le CEA, les autorités de sûreté s'interrogent sur la robustesse de son plan d'action, avec les moyens disponibles, tant humains que financiers, pour traiter au plus tôt l'ensemble des situations présentant les enjeux de sûreté ou les nuisances pour l'environnement les plus importants.

De plus, à la demande de la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) et de la direction générale du trésor (DGT), le plan à moyen et long terme (PMLT) 2018-2027 dédié à l'A&D et à la RCD au CEA a fait l'objet d'un audit externe mené de mars à octobre 2019 afin de vérifier notamment la robustesse technico-économique de la programmation de ce PMLT. Cet audit propose des recommandations, dont une notamment destinée à renforcer le caractère d'outil de pilotage du PMLT avec principalement la définition de jalons clefs sur la période ainsi que la mise en place d'un suivi de l'avancement des projets et de la baisse du terme source mobilisable (TSM).

Afin de répondre à la demande des autorités de sûreté, des réflexions ont été menées en 2019 par le CEA, en lien avec la DGEC, en vue de définir les actions d'accélération des chantiers ou de renforcement de la robustesse sur la période du PMLT qui pourraient être menées et d'en mesurer les impacts en termes de calendrier, de coût et d'intérêt vis-à-vis de la baisse du TSM ou des coûts à terminaison. Ces travaux ont ainsi conduit le CEA à envisager un plan d'action portant sur trois axes : améliorations méthodologiques, ajustements organisationnels et renforcement du reporting interne et vers les tutelles.

Les dépenses réalisées en 2019 au titre de l'action 15 « Charges nucléaires de long terme » sont de 685,9 M€ (hors apurement du solde de la dette du CEA vis-à-vis d'Orano Cycle de 177,1 M€ réalisé fin 2019).

Elles se répartissent de la façon suivante :

- Les dépenses de démantèlement (349 M€) et de RCD (125 M€) comprenant :
 - Les opérations de démantèlement prioritaires déjà engagées dont la préparation du démantèlement du dissolvant B de l'usine d'extraction du plutonium (UP1), la préparation du démantèlement du réacteur Célestin, le démantèlement des bâtiments D et G du centre de la direction des applications militaires (DAM) d'Île de France, ainsi que le démantèlement des usines de diffusion gazeuse de Pierrelatte ;
 - Les opérations de reprise et conditionnement des déchets historiques, qui constituent le terme source mobilisable majeur du CEA, notamment la fin du chantier de reprise des déchets faiblement irradiants situés dans les fosses de l'INB 56, la poursuite de l'évacuation des cendres alpha d'UP1, la reprise de l'évacuation des poubelles du réacteur Phénix et de l'INB 72 à la suite de l'homologation du colis IR 500, ainsi que la poursuite des opérations d'évacuation des matières et déchets du complexe de fabrication de Cadarache (CFCA) ;
 - Les opérations d'évacuation des matières notamment des réacteurs Eole/Minerve et du laboratoire d'études et de fabrications de combustibles avancés (LEFCA), ainsi que des sources radioactives ;
 - En termes réglementaires, la transmission du dossier de démantèlement de l'atelier de vitrification de Marcoule (AVM), la préparation de celui du réacteur Masurca, la transmission des dossiers de réexamens de sûreté du réacteur Osiris, du laboratoire de purification chimique (LPC) et de l'atelier de technologie du plutonium (ATPu), ainsi que la transmission de notes d'orientation de sûreté pour la reprise des déchets MAVL des fosses en zone nord de Marcoule ;
 - Des études d'ingénierie afin de permettre la réalisation des installations de reprise et conditionnement de déchets nécessaires dans le futur : sur les déchets moyennement irradiants de Cadarache, sur l'enceinte de conditionnement des bitumes de Marcoule et des irradiants de Fontenay-aux-Roses, sur la reprise des fonds de cuve d'UP1, sur l'assainissement des cuves extérieures de l'INB 37B, sur l'accélération de l'assainissement de la station de traitement des effluents liquides (STEL) à Marcoule ainsi que sur la refonte de la cellule haute activité de l'INB 72 à Saclay ;
 - Les coûts liés à la surveillance de la sûreté des installations en démantèlement ainsi que les taxes.
- Les dépenses liées aux combustibles (33,3 M€) comprenant les opérations d'évacuation des combustibles notamment des réacteurs Phénix, Osiris, Phébus, Célestin ainsi que les études de conception d'un entreposage des combustibles usés de la propulsion navale ;
- La quote-part de financement des coûts d'exploitation (51,5 M€), d'investissement et de rénovation (35,2 M€) des installations de service du CEA qu'il s'agisse :
 - d'installations de traitement, tel que la rénovation de l'installation de surveillance des assemblages irradiés (ISAI), nécessaire au conditionnement des combustibles usés pour le transport, la rénovation de l'installation CDS, nécessaire au traitement des déchets solides de Marcoule, ou le nouvel équipement de cimentation STEMA qui a été effectué sa première campagne en actif en 2019 ;
 - d'installations d'entreposages, comme le redémarrage en 2019 du chantier de l'installation Diadem, impératif pour les évacuations de Fontenay-aux-Roses et du réacteur Phénix, ainsi que les études sur l'atelier de traitement des irradiants de Marcoule (ATRIM) ;
- Les dépenses d'investissements spécifiques pour les besoins du démantèlement et de la RCD (8,3 M€) comprenant la poursuite de la construction des cellules dédiées au déchets bitumés de l'installation d'entreposage intermédiaire polyvalent (EIP) à Marcoule, l'aménagement du bâtiment 53 à Fontenay-aux-Roses nécessaire à la reprise des déchets du bâtiment 58, ainsi que la transmission du dossier d'option de sûreté de la future installation d'entreposage EDEN ;
- Les dépenses liées à la gestion des déchets (65,8 M€), qu'il s'agisse :
 - des coûts d'évacuation vers les centres de stockage des déchets de l'Agence nationale de gestion des déchets radioactifs (Andra), avec le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) pour les déchets de très faible

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

- activité (TFA) et le centre de stockage de l'Aube (CSA) pour les déchets de faibles et de moyennes activités (FMA) ainsi que les installation d'incinération d'EDF-Cyclife France ;
- du financement de la surveillance et des travaux de pérennisation de la couverture du centre de stockage de la Manche (CSM) de l'Andra ;
- des coûts relatifs aux exutoires futurs dont la dotation annuelle au fonds dit « de conception » de l'installation Cigéo pour l'Andra ;
- Les dépenses de transports et d'emballages des déchets (15 M€).
- Les dépenses de R&D (2,8 M€) pour les études prioritaires, notamment sur le conditionnement des déchets magnésiens, la connaissance des fûts de bitumes ainsi que les procédés d'assainissement des sols.

On constate ainsi une légère baisse des dépenses (54 M€) qui a permis d'apurer le report négatif de fin 2018 (-12,5 M€) et qui s'explique par la conjonction de plusieurs facteurs dont notamment :

- l'exercice de priorisation mené avec les autorités de sûreté (ASN et ASND) ayant entraîné des reprises d'études et des revues de scénarios ;
- un contexte commercial plus tendu que prévu, avec des négociations plus longues avec les sous-traitants ainsi que des retards constatés dans les prestations et les livraisons ;
- des décalages dans l'arrivée de nouvelles ressources humaines indispensables dans un contexte de renouvellement des équipes et d'internalisation de certaines tâches (sous plafond d'emploi) ;
- une démarche d'optimisation de certains contrats ;
- des difficultés techniques et de nouvelles exigences des autorités de sûreté (ASN et ASND) et de sécurité (HFDS).

Cette situation devrait être transitoire compte-tenu :

- d'une part, du phénomène de report des dépenses qui s'exécuteront sur l'exercice 2020 ;
- d'autre part, des nombreux chantiers à venir (EDEN, UC2-UC3, ATRIM, Cigéo, traitement des combustibles particuliers, etc.).

Action 16

Recherche dans le domaine de l'énergie nucléaire

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
Autorisations d'engagement		431 433 705	431 433 705		423 194 517	423 194 517
16.01 – Soutien aux activités nucléaires du CEA		430 933 705	430 933 705		422 709 517	422 709 517
16.02 – Gestion des matières et déchets radioactifs : CNE - reprise des sources		500 000	500 000		485 000	485 000
Crédits de paiement		431 433 705	431 433 705		423 194 517	423 194 517
16.01 – Soutien aux activités nucléaires du CEA		430 933 705	430 933 705		422 709 517	422 709 517
16.02 – Gestion des matières et déchets radioactifs : CNE - reprise des sources		500 000	500 000		485 000	485 000

Cette action a pour principal objectif de financer les activités de recherche du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) dans le domaine de l'énergie nucléaire. Elles portent essentiellement sur le nucléaire civil et sur l'alerte aux tsunamis.

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	430 933 705	422 709 517	430 933 705	422 709 517
Subventions pour charges de service public	430 933 705	422 709 517	430 933 705	422 709 517
<i>16.01 – Soutien aux activités nucléaires du CEA</i>	<i>430 933 705</i>	<i>422 709 517</i>	<i>430 933 705</i>	<i>422 709 517</i>
Titre 6 : Dépenses d'intervention	500 000	485 000	500 000	485 000
Transferts aux entreprises	500 000	485 000	500 000	485 000
<i>16.02 – Gestion des matières et déchets radioactifs : CNE - reprise des sources</i>	<i>500 000</i>	<i>485 000</i>	<i>500 000</i>	<i>485 000</i>
Total	431 433 705	423 194 517	431 433 705	423 194 517

Le CEA fait l'objet d'un descriptif détaillé dans la partie « Opérateurs » du rapport annuel de performance de son programme principal de rattachement, le programme 172 « Recherches scientifiques et technologiques pluridisciplinaires ».

Les activités de recherche du CEA dans le domaine du nucléaire civil visent à développer et à apporter des solutions technologiques innovantes à l'industrie nucléaire afin qu'elle assure le service de production d'électricité au bénéfice du pays et qu'elle maintienne sa place au premier rang mondial, à concevoir et à évaluer de nouvelles générations de systèmes (réacteurs et combustibles avancés, dits de « 4e génération »), à progresser dans le domaine de la sûreté des réacteurs et du cycle (notamment dans le contexte « post Fukushima ») et à améliorer les réponses aux préoccupations du Gouvernement et du public, en particulier sur le plan environnemental. Le CEA conduit également un programme important de modernisation de ses installations nucléaires, support à ses activités de recherche.

Dans le cadre de la construction de nouvelles installations nucléaires, le financement d'actifs dédiés pour ces installations est assuré par l'action 16 de ce programme, tandis que le financement des opérations de démantèlement et d'assainissement des installations arrêtées ou en exploitation avant le 31 décembre 2009 relève de l'action 15.

Les activités de R&D du nucléaire civil couvrent les segments d'activités suivants : 4^e génération, 2^e et 3^e générations, cycle actuel et futur, études de scénarios, réacteur Jules Horowitz, autres réacteurs expérimentaux, laboratoires chauds et autres installations, plateformes et travaux de simulation.

4^e génération (17,8 M€)

Le développement des systèmes nucléaires de quatrième génération vise la gestion de la ressource en combustible (fermeture du cycle et multirecyclage) et la démonstration de technologies innovantes.

En 2019, le CEA a élaboré le dossier de fin de la convention entre l'État et le CEA relative à l'action « réacteur de 4^e génération ASTRID » du programme d'investissement d'avenir (PIA). Ce dossier tient compte de la réorientation du programme lié à l'éloignement du besoin à court terme d'un prototype et validée par le comité de suivi dédié. Ce dossier contient plus de 2 000 éléments sur les 23 000 documents produits au total pendant la période 2010-2019 ; il se focalise sur les éléments permettant d'apprécier le bilan comptable de la production du CEA et de ses partenaires dans le contexte PIA. Il décrit en particulier la capitalisation des connaissances acquises, la synthèse des innovations produites, les outils de calcul scientifique développés, les avancées en R&D sur la période, les compétences acquises et développées ainsi que l'identification des actions de R&D à mener sur le long terme dans le cadre d'un programme de recherche post convention sur la fermeture complète du cycle.

En outre, en 2019, le CEA a réalisé la synthèse de la modélisation du démonstrateur de puissance réduite appelé « new ASTRID » sous la forme d'une maquette numérique ; celle-ci fournit à la fois une vision d'ensemble de l'installation ainsi que le détail des principaux composants et circuits correspondant à une phase d'esquisse.

2^e et 3^e générations (21,6 M€)

Les activités de recherches du CEA sont conduites pour le compte des industriels du nucléaire. Elles participent aussi à l'entretien d'une large expertise du CEA sur ces réacteurs, au service de l'État. Elles portent principalement sur le maintien de la disponibilité du parc national de réacteurs et de la compétitivité de l'industrie nucléaire française au plan mondial en répondant aux besoins de R&D de cette dernière pour le bon fonctionnement du parc et l'amélioration de

ses performances (durée de fonctionnement, taux de combustion, sûreté...) ainsi que pour la mise en exploitation de l'EPR.

Dans le cadre des études visant à reproduire le colmatage des générateurs de vapeur et à estimer la cinétique, l'installation COLENTEC (COLmatage Entretoise – Étude Cinétique) est entrée en phase active au deuxième trimestre 2019 avec le premier essai avec injection de radiotracteur réalisé. Un nouvel essai est prévu en 2020 pour quantifier l'effet du pH sur la cinétique de colmatage et les effets des impuretés.

Dans le cadre des études sur le combustible, le dispositif d'essais dédié à l'étude du phénomène de fragmentation et de relocalisation du combustible lors de la phase de ballonnement/éclatement de la gaine combustible en cas d'accident de perte de réfrigérant primaire, a été développé en 2018 au laboratoire d'examen des combustibles actifs (LECA) ; le premier essai sur un combustible à fort taux de combustion a été effectué avec succès fin 2019.

Dans le cadre des études d'accidents graves, le premier essai de renoyage par le haut d'un bain de corium a été réalisé en 2019 au moyen de la nouvelle installation MERELAVA de la plateforme PLINIUS. L'essai consistait à porter en fusion un mélange UO_2/ZrO_2 /béton/Cr et à refroidir celui-ci par injection d'eau. Le débit de vapeur formée lors du refroidissement permet de déterminer in fine le flux de chaleur pouvant être extrait du bain de corium.

Dans le cadre des études pour la 3^e génération, des calculs sur les essais du réacteur EPR chinois « Taishan 1 » ont été menés en 2019 en utilisant le schéma best-estimate « Apollo 3-EPR™ », permettant d'évaluer le plus finement possible les paramètres neutroniques du cœur et intégrant les nouvelles bibliothèques de données nucléaires.

Le CEA contribue enfin à l'étude du nouveau projet de réacteur de faible puissance (SMR) appelé « Nuward™ » porté par le consortium CEA, EDF, TechnicAtome et Naval Group. Les études ont porté en 2019 sur la caractérisation neutronique du cœur de référence, la définition des biais et incertitudes du schéma de calcul neutronique « Apollo 2/Cronos », l'identification des incertitudes des modèles du code de calcul « Cathare 3 » et sur la validation du modèle de GV à plaques de « Cathare 3 ».

Cycle actuel et futur (12,4 M€)

Le CEA prépare et développe les options de gestion des matières pour le parc actuel de réacteurs à eau pressurisée et le parc futur de réacteurs à neutrons rapides, en répondant aux attentes des industriels (EDF, Orano) et de l'Andra. Le CEA apporte notamment (i) un soutien à l'optimisation de procédés de l'amont du cycle (Orano), (ii) au maintien en conditions opérationnelles et à l'optimisation des procédés mis en œuvre dans les usines de La Hague (Orano), en particulier sur les phénomènes de corrosion et d'encrassement qui sont observés, (iii) à la caractérisation et au comportement à long terme des déchets ultimes (Orano), (iv) au stockage des déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue dans Cigéo ainsi que de faible activité à vie longue dans le cadre de la loi de programme du 28 juin 2006 (Andra) (v) ainsi qu'à l'entreposage des combustibles usés et au démantèlement des réacteurs uranium naturel graphite gaz (EDF).

Dans le domaine du traitement des combustibles usés, la cartographie du comportement à la dissolution des combustibles issus de la filière des réacteurs à neutrons rapides (RNR) a fait l'objet d'un travail de synthèse, d'une part pour soutenir le projet Orano d'atelier de traitement de combustibles particuliers (TCP) en termes de données d'entrée pour l'ingénierie, et d'autre part, pour capitaliser les connaissances indispensables pour la fermeture durable du cycle. Par ailleurs, la réflexion sur le recyclage du plutonium dans le parc REP s'est renforcée.

Compte tenu de l'évolution du programme Astrid, le CEA a finalisé en 2019 l'étude de la préfaisabilité d'une ligne de fabrication du combustible adaptée au réacteur de petite puissance appelé « new ASTRID », en prenant en compte les besoins moindres en quantité de combustibles et de nouvelles spécificités comme la teneur en Pu notamment. Une démarche itérative et constructive avec les concepteurs du réacteur a permis de converger vers des solutions technico-économiques optimales permettant de réduire le coût de plus de 50 %.

Le CEA, en partenariat avec Orano et l'Andra, a réalisé en 2018 les premiers essais sur un prototype d'un nouveau procédé, appelé « PIVIC », couplant l'incinération et la vitrification de déchets issus de la fabrication du combustible Mox, en éliminant la matière organique (interdite dans le stockage de déchets radioactifs) et en répartissant les déchets en deux couches (l'une en verre, l'autre en métal) pour le stockage dans Cigéo. En 2019, l'essai associé à l'étape de démonstration technologique du procédé PIVIC s'est déroulé avec succès. Les résultats obtenus, ainsi que l'ensemble des acquis, ont mis en évidence une bonne prise en main du prototype, après seulement une année de fonctionnement. Un jalon de faisabilité déclenchant le développement du pilote de qualification industrielle est programmé fin 2020.

Réacteur Jules Horowitz (105,4 M€)

Le réacteur Jules Horowitz (RJH), en cours de construction sur le centre de Cadarache, sera dédié aux études sous irradiation des combustibles et des matériaux pour différentes générations de réacteurs nucléaires. Il assurera une part importante de la production européenne de radioéléments pour le secteur médical.

En application des décisions prises par le Comité de l'énergie atomique, le CEA déploie, depuis le milieu de l'année 2019 et pour une mise en œuvre complète au 1^{er} octobre 2020, le plan de mise sous contrôle du projet, selon cinq axes : (i) la restructuration de l'organisation et du pilotage projet, (ii) la mise en place d'une gestion de configuration technique robuste, (iii) la remobilisation et l'alignement des prestataires sur les enjeux du projet et le planning, (iv) la sécurisation des autorisations réglementaires, la consolidation du plan de charge et du business plan du RJH et (v) l'optimisation du démarrage.

Sur le plan réglementaire, le décret d'autorisation de création de l'installation nucléaire de base (INB) RJH a été modifié en fixant une échéance de chargement du combustible au plus tard en 2028.

L'avancement des principales fabrications a été marqué par le démarrage des essais de la machine de chargement en usine ainsi que par la poursuite des essais des pompes primaires et du rivetage du réflecteur.

Sur site, le chantier a connu des avancées significatives en 2019 avec (i) la fin de la réalisation du cuvelage de la piscine réacteur qui a permis d'enclencher le montage du bloc pile après un passage en phase de propreté, (ii) le soudage des huit brides primaires, (iii) l'introduction des premiers équipements dans le bâtiment réacteur, notamment les échangeurs primaires principaux, (iv) la fin de réalisation du cuvelage des cellules chaudes ainsi que (v) l'édification du bâtiment montage et magasin (BMM), destiné au montage des dispositifs expérimentaux, et du poste de garde.

Autres réacteurs expérimentaux (3,6 M€)

Afin de mener à bien les programmes qui lui sont confiés, le CEA exploite des réacteurs de recherche : le réacteur Orphée comme source de neutrons pour la recherche fondamentale, le réacteur Cabri dédié aux essais de sûreté, exploité par le CEA pour les besoins de l'IRSN. Le CEA mène également des actions de R&D sur l'instrumentation nucléaire pour l'expérimentation en réacteur.

La visite décennale de la boucle à eau pressurisée (BEP) du réacteur Cabri a été réalisée avec succès en 2019. Ses crayons combustibles expérimentaux pour la réalisation des essais programmés en 2020 ont été fabriqués et ont été réceptionnés en 2019.

Le réacteur Orphée, qui produisait des neutrons pour la recherche fondamentale, a été arrêté en octobre 2019.

À la suite des orientations stratégiques prises par le CEA et la priorité donnée à l'achèvement du projet RJH, le projet Zéphyr, visant à maintenir une capacité expérimentale en remplacement des maquettes critiques Eole et Minerve, a été arrêté en 2019. Une réflexion sur l'orientation des travaux d'amélioration de l'évaluation des données nucléaires a été conduite par le CEA pour tenir compte de l'absence de moyen expérimental national.

Laboratoires chauds et autres installations (56,0 M€)

La caractérisation expérimentale des combustibles nucléaires et des échantillons de matériaux irradiés est centrale pour l'acquisition des connaissances sur le comportement des combustibles et matériaux sous irradiation, dans les conditions normales de fonctionnement et en situations accidentelles. Elle nécessite des « laboratoires chauds » : Atalante, LECA-STAR et LECl. Dotés d'équipements scientifiques adaptés, ils constituent une spécificité du CEA dans la filière nucléaire nationale. Ils sont complétés par des installations expérimentales non nucléaires.

Dans le cadre du réexamen de sûreté d'Atalante, le groupe permanent « Laboratoires et Usines » (GPU) a émis un avis favorable le 19 juin 2019 pour la poursuite de l'exploitation de l'installation. Dans le cadre du transfert vers Atalante des activités de R&D sur le combustible Mox du LEFCA (projet TARRA), 17 équipements sur 20 ont été mis en service.

Depuis la recommandation d'arrêt d'exploitation du LECA (eu égard à sa tenue sismique) du GPU en 2016, des éléments techniques nouveaux ont été établis qui permettraient au CEA d'envisager la poursuite de l'exploitation du LECA jusqu'en 2044, moyennant notamment des renforcements du bâtiment au risque sismique. Cette nouvelle stratégie a été exposée dans un dossier de pérennisation du LECA envoyé à l'ASN en octobre 2019, accompagné de la description des travaux de renforcement. Dans cette nouvelle optique de pérennisation du LECA, le projet TLEST de transfert d'activités du LECA vers STAR (Projet « TLEST ») a été optimisé. En fonction de la poursuite ou non du LECA, les études de conception portant sur le projet de nouveau laboratoire chaud MOSAIC seront arrêtées ou poursuivies.

Support pour l'assainissement-démantèlement (172,8 M€)

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

La subvention pour charges de services public participe au financement des coûts de support nécessaires à l'activité d'assainissement-démantèlement des installations nucléaires du CEA. Le montant mentionné ci-dessus résulte de l'application d'une clé de répartition des coûts de support du CEA sur ses différentes activités de recherche dans le domaine de l'énergie.

Plateformes et travaux de simulation (18,8 M€)

La conception des installations nucléaires, leurs études de sûreté et les études de R&D nécessitent le recours à des outils de simulation numérique. L'objectif des travaux réalisés dans ce domaine est de permettre la simulation complète et prédictive des réacteurs et usines du cycle, en situation normale ou accidentelle, avec une précision croissante. Le CEA développe des codes de calcul ou des logiciels en réponse aux besoins de la filière nucléaire, de la R&D pour le nucléaire du futur et de la dissuasion nucléaire.

Les principales réalisations 2018 ont concerné la poursuite de l'adaptation des codes du CEA aux machines dites massivement parallèles, la définition des orientations d'un nouveau code neutronique de transport Monte-Carlo massivement parallèle permettant de prendre le relais du code Tripoli, la livraison à EDF, Framatome et IRSN de la version 2.1 du code thermohydraulique « Cathare 3 », le couplage de trois code de simulation du comportement des matériaux à trois échelles différentes, la livraison à EDF et Framatome de la version 2.1 du code crayon combustible pour REP appelé « Alcyone ».

CENALT (1 M€)

Le Centre d'alerte aux tsunamis (CENALT) surveille les forts séismes et les tsunamis survenant en Méditerranée occidentale et dans l'Atlantique nord-est et alerte la sécurité civile en cas de risque. Il est situé dans un bâtiment que le CEA a construit pour héberger le centre d'alerte à Bruyères-le-Châtel.

Action 17

Recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie

	Prévision LFI			Réalisation		
	Titre 2	Autres titres	Total	Titre 2	Autres titres	Total
(y.c. FdC et AdP)						
Autorisations d'engagement		176 289 936	176 289 936		175 514 718	175 514 718
17.01 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)		51 000 000	51 000 000		51 000 000	51 000 000
17.02 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (IFPEN)		125 289 936	125 289 936		124 514 718	124 514 718
Crédits de paiement		176 289 936	176 289 936		175 514 718	175 514 718
17.01 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)		51 000 000	51 000 000		51 000 000	51 000 000
17.02 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (IFPEN)		125 289 936	125 289 936		124 514 718	124 514 718

L'action 17 Recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie retrace les crédits du programme concourant à la couverture des actions de recherche menées par le CEA et par l'IFPEN pour les nouvelles technologies de l'énergie

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	176 289 936	175 514 718	176 289 936	175 514 718
Subventions pour charges de service public	176 289 936	175 514 718	176 289 936	175 514 718
17.01 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)	51 000 000	51 000 000	51 000 000	51 000 000
17.02 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (IFPEN)	125 289 936	124 514 718	125 289 936	124 514 718
Total	176 289 936	175 514 718	176 289 936	175 514 718

Sous-action 17.01**Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)**

Le CEA développe des technologies pour répondre aux enjeux climatiques nationaux et mondiaux dans l'objectif de limiter des émissions de gaz à effet de serre, en particulier les émissions de CO₂ (par limitation, capture et transformation), qui s'appuie sur des approches innovantes notamment issues de la recherche amont par les équipes du CEA et de ses partenaires.

Les domaines couverts concernent la production énergétique (solaire photovoltaïque, solaire thermique et thermodynamique, bioressources, bioénergies...), l'articulation avec les autres composantes du mix énergétique (insertion dans les réseaux électrique et gaz existants, moyens de stockage), la réduction de la consommation énergétique (véhicules électriques, meilleure gestion de la consommation des bâtiments et des infrastructures).

Énergie solaire (19,9 M€)

La recherche conduite par le CEA dans le domaine de l'énergie solaire se positionne sur l'ensemble de la chaîne de la valeur, du matériau à l'intégration dans les systèmes.

En 2019, dans le cadre du déploiement de la technologie Premium Hétérojonction (HET), le CEA a validé la réalisation d'une cellule HET à 24 % de rendement grâce à l'amélioration des procédés de fabrication. Par ailleurs, en collaboration avec la société ENEL, le CEA a réalisé des premiers prototypes de modules légers basés sur une architecture de type bifaciale visant à réduire le poids et à apporter une solution au recyclage des modules. Une première performance de 350 W a été obtenue avec des cellules de rendement de 21,3 % en moyenne, pour un poids de 7,3 kg, ce qui représente une amélioration du rapport rendement/poids.

Dans le cadre de ses travaux sur les pérovskites, le CEA a décliné, en 2019, une nouvelle formulation de couche d'interface de nanoparticules de SnO₂, et optimisé ses procédés de dépôts sur la nouvelle plateforme RESTAURE du Laboratoire d'innovation pour les technologies des énergies nouvelles et les nanomatériaux (LITEN) situé à l'Institut national de l'énergie solaire (INES).

Bioressources et bioénergie (1,9 M€)

Le CEA mène des recherches dans le domaine des bioressources et développe notamment des procédés (préparation, gazéification, procédés humides, etc.) qui requièrent de fortes compétences, notamment dans la modélisation et la mise en œuvre des réacteurs.

Au cours de l'année 2019, les développements sur les microalgues (capacité catalytique) et sur des bioréacteurs innovants ont été déclinés, notamment sur les équipements spécifiques de la plateforme Microalgues de la Plate-forme régionale de transfert technologique (PRTT) installée à Cadarache. Un premier contrat structurant a été signé avec la société Total sur cette thématique.

Stockage et vecteur hydrogène (25,6 M€)

Le CEA mène une R&D allant de la chimie des matériaux, la modélisation multi-physique et multi-échelle, à la réalisation des composants, et leur intégration dans des systèmes fonctionnels. Depuis quelques années, le CEA accompagne la mise en place d'une filière européenne dédiée aux batteries, avec une réflexion stratégique autour d'un partenariat avec la société SAFT.

Dans le domaine de l'hydrogène, l'objectif des développements du CEA est de faire émerger une filière nationale complète sur l'ensemble de la chaîne de valeur (production, stockage, conversion) dans un schéma associant les grands groupes français et des équipementiers.

Dans le domaine des batteries, le CEA a validé le procédé d'obtention d'électrodes fonctionnelles d'accumulateur lithium-ion, en voie sèche ou avec une teneur réduite en solvant, dans le cadre d'un programme industriel avec la société SAFT. Les électrodes testées présentent des performances prometteuses pour des systèmes de batteries plus solides.

Dans le domaine des piles à combustible à membrane d'échange de protons (PEMC), le CEA a renforcé ses partenariats stratégiques avec des grands industriels et ses collaborations internes. Il s'est positionné au meilleur niveau international en terme de simulation 3D des PEMC avec le logiciel appelé « TRUST_FC ». Avec le système de pile à combustible élaboré par le CEA, le bateau « Energy Observer » a parcouru 18 000 km, depuis 2017, sans aucune défaillance de la pile.

Les premiers investissements ont été conduits afin de doter le CEA d'un atelier pilote capable de conforter la technologie d'électrolyse vapeur à haute température (EHT) et de préfigurer les premières étapes d'une ligne de production. À ce titre, les équipements commandés, dimensionnés pour la fabrication de plusieurs stacks par semaine, ont été mis en service : des premiers stacks de 25 cellules ont été fabriqués sur la nouvelle ligne grâce au four de conditionnement nouvellement acquis. Le niveau de performance est similaire à celui obtenu sur les précédents stacks, soit 100 A (1 A/cm²), validant ainsi le process. Le CEA travaille actuellement à l'optimiser afin de finaliser un premier démonstrateur de 50 kW réversible en 2020.

Gestion de l'énergie : réseaux et efficacité énergétique (14,1 M€)

Les réseaux électriques sont abordées à travers une approche système (gestion globale du cycle production - stockage - utilisation de l'énergie non nucléaire décarbonée), reposant sur l'interdisciplinarité des sources (nucléaire, thermique, solaire...), en privilégiant les démonstrateurs à l'échelle de mini-réseaux de quartiers ou en sites isolés.

Sous-action 17.02

Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (IFPEN)

Les travaux d'IFPEN dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie (NTE) s'articulent autour des axes du COP 2016-2020, à savoir : la recherche et l'innovation selon les priorités stratégiques « Mobilité durable » et « Énergies nouvelles », la recherche fondamentale transverse, ainsi que la formation diplômante et le soutien à la compétitivité des entreprises innovantes de taille modeste. Les travaux d'IFPEN sont menés en partenariats étroits avec les milieux industriels et académiques nationaux, européens et internationaux.

Les crédits alloués pour 2019 ont participé au financement des activités suivantes :

Recherche et innovation dans le domaine de la Mobilité durable

Les ressources d'IFPEN consacrées à la mobilité durable composent l'Institut Carnot « IFPEN Transports Énergie ».

Mobilité électrifiée

La technologie IFPEN de moteur électrique synchro-réductant a fait l'objet de deux projets industriels.

IFPEN a porté le projet MODALIS² dans un appel à propositions H2020. Ce projet qui fédère des membres de l'alliance batterie autour d'IFPEN (Saft, Solvay, Umicore, Siemens...) a été sélectionné et démarrera en 2020. Il s'agit de développer les modèles et outils de simulation pour les futures technologies de batteries.

Le projet EASYMOV a été l'un des six projets lauréats du Challenge Energina IFPEN 2018. Il vise à apporter une réponse aux enjeux de la mobilité des charges lourdes en milieu hospitalier afin de diminuer les troubles musculo-squelettiques (TMS), première maladie professionnelle en France. Ainsi, après avoir consolidé fin 2018-début 2019 l'intérêt de la solution auprès de divers acteurs du domaine et finalisé un prototype au cours du premier semestre, le

projet est rentré dans une phase préindustrielle. Après une première recherche de partenaires, le choix s'est finalement tourné vers une solution permettant l'émergence d'une start-up en 2020 : EASYMOV devient OWLONE.

Mobilité connectée

L'activité, en forte croissance depuis 2016, est structurée aujourd'hui autour de 3 partenaires externes utilisant les webservices conçus par IFPEN : DriveQuant, La Compagnie des Mobilités et Galanck. Les webservices ont aussi un objectif « pédagogique » : actuellement, ils sont appelés par le site gouvernemental JCMV (<https://jechangemavoiture.gouv.fr/jcmv/>) qui a pour objectif d'informer les citoyens sur l'empreinte carbone de leurs trajets automobiles et de les comparer avec des véhicules « plus verts ». Enfin, une nouvelle version de Geco air a été mise sur les stores en avril 2019. Elle propose une offre pour les Plans de Mobilités (PDM) des entreprises qui sont stimulés par la LOM de 2019. Un projet territoire d'Innovation (TIGA) a été accepté en 2019 permettant de placer IFPEN comme concepteur/opérateur de l'observatoire de la mobilité pour le grand ouest parisien.

Mobilité à faible impact environnemental

Les travaux d'amélioration du rendement effectif des motorisations essence ont été poursuivis, ainsi que les travaux pour réduire les émissions de polluants (particules fines, etc.) et pour récupérer l'énergie thermique contenue dans les gaz d'échappement pour les plus fortes puissances.

Recherche et innovation dans le domaine des Energies nouvelles

Transformation de la biomasse non alimentaire en biocarburants et bioproduits

IFPEN contribue à la démonstration et la mise en place de filières industrielles françaises de production de biocarburants de deuxième génération, notamment au travers des projets collaboratifs BioTfuel (biodiésel et biokérosène) et Futurol (bioéthanol). Les essais de BioTfuel se sont poursuivis sur les pilotes de démonstration et des contacts commerciaux ont été initiés. La technologie Futurol a été mise sur le marché. L'année 2019 a été mise à profit pour construire une évolution de l'offre avec une production ex-situ des enzymes. En parallèle, IFPEN œuvre à fédérer un tour de table pour une 1ère industrielle en France de la technologie.

IFPEN investit également la chimie biosourcée, notamment la mise au point de procédés permettant la fabrication de plastiques (projet Bio-TCat) ou caoutchouc (projet BioButterfly) issus de ressources végétales. Il a été décidé de réaliser un expérimentateur pré-industriel pour le projet BioButterfly sur le site de Bassens, avec la coopération de Michelin et de l'Ademe. La rédaction d'un livre de procédé blanc (description du procédé à destination de l'acheteur) a été lancée pour le projet Bio-TCat mené avec Axens et Anellotech, pour la production d'intermédiaires chimiques entrant dans la fabrication d'objets courants (bouteilles en plastique, vêtements, etc.) sur la base des tests réalisés sur le pilote.

Production d'énergie en milieu marin

Les travaux d'IFPEN visent à proposer des solutions technologiques dans les domaines de l'éolien posé et flottant et de l'énergie des vagues et de la houle, permettant une réduction du coût de l'électricité produite. Un travail est mené sur l'évaluation de la ressource en vent ainsi que sur la mise au point de systèmes de contrôle performants pour éoliennes offshore et systèmes houlomoteurs. L'objectif est d'optimiser la production d'énergie des systèmes par rapport à la ressource en vent ou en vagues disponible. Le contrôle permet par exemple d'orienter au mieux une éolienne afin qu'elle reçoive un maximum de vent.

IFPEN développe le logiciel DeepLines Wind™ de simulation du comportement dynamique des éoliennes offshore flottantes, en collaboration avec la société Principia. En 2019, IFPEN a mis en place des méthodologies avancées de calcul et réalisé les analyses couplées lors des itérations de design avec le logiciel DeepLines Wind. Par ailleurs une version beta du logiciel WiSe-Windfield, qui permet de reconstruire avec précision le champ de vent mesuré par un lidar placé sur la nacelle d'une éolienne, a été intégrée sur des systèmes réels.

Nouveaux marchés

IFPEN a mis en place un incubateur afin de favoriser l'émergence d'innovations en rupture dans le domaine des NTE. Un deuxième challenge d'innovation interne a été lancé en octobre 2019 et sera finalisé en 2020, centré sur les thématiques de l'Environnement et du Climat.

Par ailleurs, les travaux de valorisation des savoir-faire et technologies sur de nouveaux marchés ont été poursuivis :

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

- *Stockage de l'énergie* : IFPEN a installé un démonstrateur de batterie redox à flux intégrée à un micro-réseau (microgrid) sur son site de Lyon. Il vise, d'une part, à tester les propriétés et les limites d'utilisation des batteries dans un environnement représentatif, et d'autre part, à valider des systèmes de gestion de l'énergie (EMS) qui pilotent et optimisent le fonctionnement du stockage et permettent d'intégrer au réseau des productions électriques variables d'origine renouvelable. Grâce aux avancées de 2019, des services EMS de pilotage à distance d'un stockage couplé à du photovoltaïque sont maintenant opérationnels sur le micro-grid IFPEN, intégrant la prévision de la consommation d'un bâtiment et de la production des panneaux, permettant le pilotage de la batterie redox qui y est installée.
- *Recyclage des plastiques* : IFPEN a poursuivi le développement d'un procédé de recyclage chimique du PET (polyéthylène téréphtalate, un plastique) opaque et coloré par glycolyse en vue de sa purification (décoloration, etc..) et de sa réutilisation pour les bouteilles. Les premiers échantillons obtenus sont satisfaisants en termes de qualité d'usage (couleur, pureté, etc..) et un premier schéma de procédé a été établi. Les essais en cours se focalisent sur la consolidation des résultats en vue de passer à une étape de démonstration. Des contacts avec des partenaires sont en cours.
- *Gestion du sous-sol pour les nouvelles technologies de l'énergie* : cette nouvelle thématique concerne la géothermie et l'hydrogène sous deux axes transverses : la modélisation des stockages souterrains, ainsi que leur surveillance et leur impact environnemental. En 2019, le projet H2020 GECO, dédié à la réinjection des gaz non condensables dans les fluides géothermiques, a été lancé. Par ailleurs IFPEN a contribué, dans le cadre du projet sen4H2, financé par l'Agence Spatiale Européenne, au développement d'un outil numérique pour détecter à partir d'images satellites les émanations naturelles d'hydrogène.
- *Captage et stockage du CO₂* : un partenariat stratégique a été signé en 2019 pour 5 ans avec TOTAL sur le Captage, Stockage et Utilisation du CO₂ (CCUS) et les technologies de réduction du CO₂ dans l'atmosphère.

Recherche fondamentale transverse

L'activité est majoritairement constituée de travaux de thèse qui portent sur la résolution de questionnements scientifiques ouverts, associés aux défis de la transition énergétique, et qui visent à préparer les innovations de rupture de demain. Le programme est structuré autour de 9 verrous scientifiques transverses, déclinés en défis à relever. Au-delà du démarrage d'une quarantaine de thèses, on retiendra également pour cette année :

- la création d'un laboratoire commun de recherche dans le domaine de la caractérisation multi-échelles et dynamique de matériaux poreux et nanoporeux pour la transition énergétique, regroupant le CNRS, l'ENS de Lyon, IFPEN, Sorbonne Université, l'Université Claude Bernard Lyon 1 et l'Université de Strasbourg ;
- la signature de deux nouveaux accords-cadres de partenariat en recherche académique avec l'INRAE et avec University of British Columbia ;
- la montée en puissance d'IFPEN sur de nouvelles thématiques en matière de participation à des projets collaboratifs nationaux ou européens en 2018-2019, avec des projets retenus notamment dans les domaines du véhicule autonome (PIA-ADEME), de la géothermie (H2020 et ANR), des batteries (H2020) et de la qualité de l'air (Ademe).

Formation des acteurs de la transition énergétique

Cette activité est assurée par IFP School, école de l'innovation énergétique et de la mobilité durable. En 2019, IFP School a obtenu pour une durée de 5 ans une nouvelle accréditation par la CTI (Commission des Titres d'Ingénieur) pour le diplôme d'ingénieur spécialisé pour l'ensemble des programmes, ainsi que le grade de master par arrêté du MESRI pour le diplôme d'établissement « Diplôme d'Etudes Supérieures Appliquées ».

Afin de répondre à l'évolution des besoins de l'industrie et des attentes des étudiants, IFP School adapte en permanence ses méthodes pédagogiques et ses modules d'enseignement. Elle accorde une large part aux compétences et métiers de la transition énergétique dans la plupart de ses programmes d'enseignement. En 2019, les deux nouveaux MOOC (Massive Online Open Course) « Tomorrow's Mobility » et « Energy Transition : Innovation Towards a Low Carbon Future » ont réuni à eux deux plus de 25 000 participants dans plus de 100 pays. Une nouvelle chaire dans le domaine du management du CO₂, financée par Total, a été mise en place.

Soutien à la compétitivité des entreprises innovantes de taille modeste

IFPEN mène une politique de soutien à la compétitivité des PME, ETI et start-up par l'innovation dans les domaines de la mobilité, de l'énergie et des éco-industries, avec l'objectif d'accélérer les projets d'innovation et de codévelopper de nouveaux produits et services. Le soutien prend différentes formes : collaboration en matière de recherche et d'innovation, mise à disposition de compétences et de moyens techniques, aide à la valorisation industrielle, appui financier. En 2019, IFPEN a étendu son réseau de partenaires parmi les incubateurs et accélérateurs ayant une

dimension nationale ou internationale (Incuballiance, InnoEnergy, Evolen Up, Plant 4.0). Aujourd'hui, IFPEN compte une dizaine de partenaires de ce type, permettant de gagner en visibilité et d'accroître les opportunités de collaborations avec des PME ou de jeunes entreprises innovantes.

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

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
CNPF - Centre national de la propriété forestière (P149)	0	0	-3	0
Transferts	0	0	-3	0
ANSéS - Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (P206)	1 551 000	1 551 000	1 531 661	1 621 883
Subventions pour charges de service public	1 551 000	1 551 000	1 531 661	1 531 661
Transferts	0	0	0	90 222
Ecoles d'architecture - Ecoles nationales supérieures d'architecture (P224)	0	0	-59 916	40 000
Transferts	0	0	-59 916	40 000
ISAE - Institut supérieur de l'aéronautique et de l'espace (P144)	0	0	0	122 071
Transferts	0	0	0	122 071
ONERA - Office national d'études et de recherches aérospatiales (P144)	0	0	6 341 900	7 385 053
Transferts	0	0	6 341 900	7 385 053
ADEME - Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (P181)	0	0	-19 338	0
Transferts	0	0	-19 338	0
INERIS - Institut national de l'environnement industriel et des risques (P181)	6 373 000	6 373 000	6 287 679	6 489 487
Subventions pour charges de service public	6 373 000	6 373 000	6 287 679	6 287 679
Transferts	0	0	0	201 808
ENTPE - Ecole nationale des travaux publics de l'Etat (P217)	0	0	-3 437	11 563
Transferts	0	0	-3 437	11 563
Universités et assimilés (P150)	0	0	-47 826	410 024
Transferts	0	0	-47 826	410 024
Ecoles et formations d'ingénieurs (P150)	0	0	0	203 591
Transferts	0	0	0	203 591
CEA - Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (P172)	1 223 869 000	1 223 869 000	1 214 194 517	1 214 645 501
Subventions pour charges de service public	1 223 869 000	1 223 869 000	1 213 709 517	1 213 709 517
Transferts	0	0	485 000	935 984
CNRS - Centre national de la recherche scientifique (P172)	0	0	-38 800	370 274
Transferts	0	0	-38 800	370 274
INRA - Institut national de la recherche agronomique (P172)	0	0	-11 153	348 418
Transferts	0	0	-11 153	348 418
IFPEN - IFP Energies Nouvelles (P190)	125 290 000	125 290 000	124 514 718	124 669 339
Subventions pour charges de service public	125 290 000	125 290 000	124 514 718	124 514 718
Transferts	0	0	0	154 621
IFSTTAR - Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (P190)	87 881 000	87 881 000	85 528 898	85 636 438
Subventions pour charges de service public	87 881 000	87 881 000	85 531 624	85 531 624
Transferts	0	0	-2 726	104 814
IRSN - Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (P190)	170 775 000	170 775 000	168 109 004	168 109 004
Subventions pour charges de service public	170 775 000	170 775 000	168 109 004	168 109 004
INSERM - Institut national de la santé et de la recherche médicale (P172)	0	0	-8 538	87 548

Opérateur financé (Programme chef de file)	Prévision LFI		Réalisation	
	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Transferts	0	0	-8 538	87 548
IRSTEA - Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (P172)	0	0	-5 189	43 682
Transferts	0	0	-5 189	43 682
VNF - Voies navigables de France (P203)	0	0	-22 500	0
Transferts	0	0	-22 500	0
Total	1 615 739 000	1 615 739 000	1 606 291 677	1 610 193 878
Total des subventions pour charges de service public	1 615 739 000	1 615 739 000	1 599 684 203	1 599 684 203
Total des transferts	0	0	6 607 474	10 509 675

La survenance de lignes de consommation négatives en AE s'explique par le travail de clôture d'engagements devenus caducs ou sans objet.

CONSOLIDATION DES EMPLOIS

EMPLOIS DES OPÉRATEURS DONT CE PROGRAMME EST CHEF DE FILE

Opérateur	Réalisation 2018 Prévision 2019 Réalisation 2019	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	
IFPEN - IFP Energies Nouvelles			1 735	105	0	0	10
	1 740		1 740	142	0	0	7
	0		1 726	129	0	0	0
IFSTTAR - Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux			893	125	6	6	0
	982		982	130	7	0	0
	0		881	130	17	0	0
IRSN - Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire			1 629	48	0	0	0
	1 647		1 647	59	0	0	0
	0		1 622	89	0	42	0
Total			4 257	278	6	6	10
	4 369		4 369	331	7	0	7
	0		4 229	348	17	42	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	4 403	4 257
Extension en année pleine du schéma d'emplois de la LFI 2018	0	0
Impact du schéma d'emplois 2019	-31	0
Solde des transferts T2/T3	-3	0
Solde des transferts internes	0	0
Solde des mesures de périmètre	0	0
Corrections techniques	0	0
Abattements techniques	0	0
Emplois sous plafond 2019 *	4 369	4 229

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

	Prévision ETPT	Réalisation ETPT

* 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	-31	0

FISCALITÉ AFFECTÉE AUX OPÉRATEURS

	Budget initial	Compte financier
IFPEN - IFP Energies Nouvelles	0	0
IFSTTAR - Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux	0	0
IRSN - Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire	62 500 000	62 738 000
Total	62 500 000	62 738 000

OPÉRATEURS

IFPEN - IFP ENERGIES NOUVELLES

L'IFPEN a conduit en 2019, le projet Airmap, visant à élaborer un outil numérique d'aide à la décision pour l'aménagement urbain ou la gestion du trafic routier, favorisant une meilleure qualité de l'air en lien avec l'application gratuite d'écomobilité « Geco air » dont la nouvelle version a été lancée en 2019.

Dans le domaine du stockage stationnaire de l'énergie, l'IFPEN a poursuivi les essais de sa technologie de batterie Redox et de systèmes de gestion de l'énergie (EMS) qui pilotent le stockage et permettent d'intégrer au réseau des productions électriques variables, d'origine solaire ou éolienne.

L'IFPEN contribue également à la mise en place de filières industrielles françaises de production de biocarburants de deuxième génération : projet collaboratif BioTfuel (biodiésel et biokérosène)

Enfin, l'année 2019 a été marquée par la validation, sur pilote, des technologies de production d'aromatiques à partir de biomasse développées par l'IFPEN et ses partenaires (Axens et Anellotech), une étape essentielle vers la production de bouteilles PET 100 % biosourcées.

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
P172 – Recherches scientifiques et technologiques pluridisciplinaires						27
Dotations en fonds propres						27
P190 – Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durables	128 342	128 342	125 290	125 290	124 515	124 669
Subventions pour charges de service public	128 264	128 264	125 290	125 290	124 515	124 515
Transferts	78	78				155
P192 – Recherche et enseignement supérieur en matière économique et industrielle						47
Transferts						47
Total	128 342	128 342	125 290	125 290	124 515	124 744

La subvention pour charges de service public, portée par le P190, s'élève à 124.5 M€ en 2019, en baisse de 3.8 M€ environ par rapport à 2018.

En 2019, la dotation en exécution a diminué de 0,8 M€ par rapport à la LFI 2019 (125.3 M€) en raison du transfert de gestion de 1 M€, qui a permis de ramener le gel budgétaire à 0,8 M€.

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>	150 600	149 059	Subventions de l'État <i>– subventions pour charges de service public – crédits d'intervention(transfert)</i>	124 154 124 154	124 515 124 515
Fonctionnement autre que les charges de personnel	142 087	160 302	Fiscalité affectée		
Intervention (le cas échéant)			Autres subventions	9 014	9 701
Opérations d'ordre (incluses dans Fonctionnement et/ou Intervention) <i>dont dotations aux amortissements et provisions dont valeur nette comptable des éléments d'actif cédés</i>	37 770 37 770	56 803 56 803	Autres produits <i>dont reprises aux amortissements et provisions dont produits de cession d'éléments d'actif dont quote-part reprise au résultat des financements rattachés à des actifs</i>	152 943 1 239	165 204 1 320
Total des charges	292 687	309 361	Total des produits	286 111	299 420
Résultat : bénéfice			Résultat : perte	6 576	9 941
Total : équilibre du CR	292 687	309 361	Total : équilibre du CR	292 687	309 361

* Soumis à certification du commissaire aux comptes

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	29 955	45 542
Investissements	28 100	28 895	Financement de l'actif par l'État		
			Financement de l'actif par les tiers autres que l'État	642	
			Autres ressources		342
Remboursement des dettes financières	8 165	20 907	Augmentation des dettes financières		
Total des emplois	36 265	49 802	Total des ressources	30 597	45 884
Augmentation du fonds de roulement			Diminution du fonds de roulement	5 668	3 918

* Soumis à certification du commissaire aux comptes

DÉPENSES PAR DESTINATION

(en milliers d'euros)

Destination	Personnel	Fonctionnement	Intervention	Investissement	Total
<i>Budget initial</i>					
<i>Compte financier *</i>					
1 - Mobilité durable	22 459	13 806	0	0	36 265
	23 026	12 257	0	0	35 283
2 - Energies nouvelles	26 411	16 694	0	0	43 105

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | OPÉRATEURS

(en milliers d'euros)

Destination <i>Budget initial Compte financier *</i>	Personnel	Fonctionnement	Intervention	Investissement	Total
	26 668	14 393	0	0	41 061
3 - Recherche fondamentale transverse	30 534 30 491	13 915 12 063	0 0	0 0	44 449 42 554
4 - Incubateur et PME-PMI	4 785 3 553	2 153 1 367	0 0	0 0	6 938 4 920
5 - Formations (IFP School)	8 453 8 608	6 285 5 575	0 0	0 0	14 738 14 183
6 - Activités hydrocarbures	54 285 53 168	32 483 27 693	0 0	0 0	86 768 80 861
7 - Activités transverses et autres dépenses	3 673 3 546	18 983 30 156	0 0	36 265 49 802	58 921 83 504
Total	150 600 149 060	104 319 103 504	0 0	36 265 49 802	291 184 302 366

* Soumis à certification du commissaire aux comptes

CONSOLIDATION DES EMPLOIS

	Réalisation 2018 (1)	Prévision 2019 (2)	Réalisation 2019
Emplois rémunérés par l'opérateur :	1 840	1 882	1 855
– sous plafond	1 735	1 740	1 726
– hors plafond	105	142	129
<i>dont contrats aidés</i>			
<i>dont apprentis</i>			
Autres emplois en fonction dans l'opérateur :		1 747	
– rémunérés par l'État par ce programme		1 740	
– rémunérés par l'État par d'autres programmes			
– rémunérés par d'autres collectivités ou organismes		7	

(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.

IFSTTAR - INSTITUT FRANÇAIS DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DES TRANSPORTS, DE L'AMÉNAGEMENT ET DES RÉSEAUX

En 2019, l'IFSTTAR a développé son engagement en termes d'actions et de séminaires de transfert auprès des pouvoirs publics. L'Ifsttar participe activement à plusieurs instances nationales en appui aux politiques publiques : présidence du conseil scientifique de France Mobilités, représentation de la recherche publique au bureau du Comité Stratégique de Filière « Transformation et valorisation des déchets ».

Dans le cadre de l'I-site Future, l'IFSTTAR a préparé de manière intense sa fusion avec l'Upem au 1^{er} janvier 2020 pour créer l'Université Gustave Eiffel, qui comprend également l'EIVP et l'ENSAVT comme établissements composantes et l'ENSG et l'ESIEE Paris comme écoles-membres. L'année 2019 a été consacrée à la connaissance réciproque des établissements et à la mise en œuvre concrète des moyens de rapprochement.

Le budget initial de l'UPEM n'étant pas encore voté, aucune donnée n'est intégrée pour le BI 2020.

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
P203 – Infrastructures et services de transports					57	276
Transferts					57	276
P159 – Expertise, économie sociale et solidaire, information géographique et météorologie					5	9
Transferts					5	9
P181 – Prévention des risques					141	129
Transferts					141	129
P172 – Recherches scientifiques et technologiques pluridisciplinaires					1 033	1 002
Subventions pour charges de service public					14	14
Dotations en fonds propres					794	786
Transferts					225	203
P190 – Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durables	85 978	86 010	87 881	87 881	85 529	85 636
Subventions pour charges de service public	85 931	85 931	87 881	87 881	85 532	85 532
Transferts	47	79			-3	105
P192 – Recherche et enseignement supérieur en matière économique et industrielle						138
Transferts						138
P207 – Sécurité et éducation routières					198	281
Transferts					198	281
P751 – Structures et dispositifs de sécurité routière					1 403	787
Transferts					1 403	787
P723 – Opérations immobilières et entretien des bâtiments de l'État	429	429				
Transferts	429	429				
Total	86 407	86 439	87 881	87 881	88 366	88 258

La subvention pour charges de service public de l'IFSTTAR est portée par le P190 : elle s'élève à 85,5 M€ en 2019, en légère baisse de 400 k€ par rapport à 2018.

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | 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	80 500	80 171	Subventions de l'État	86 983	85 531
<i>dont charges de pensions civiles</i>	<i>21 298</i>	<i>21 212</i>	<i>– subventions pour charges de service public</i>	<i>86 983</i>	<i>85 531</i>
			<i>– crédits d'intervention(transfert)</i>		
Fonctionnement autre que les charges de personnel	29 600	28 369	Fiscalité affectée		
Intervention (le cas échéant)			Autres subventions	1 350	738
Opérations d'ordre (incluses dans Fonctionnement et/ou Intervention)	8 400	9 417	Autres produits	22 450	29 166
<i>dont dotations aux amortissements et provisions</i>	<i>8 400</i>	<i>9 417</i>	<i>dont reprises aux amortissements et provisions</i>	<i>3 800</i>	<i>697</i>
<i>dont valeur nette comptable des éléments d'actif cédés</i>			<i>dont produits de cession d'éléments d'actif</i>		<i>16</i>
			<i>dont quote-part reprise au résultat des financements rattachés à des actifs</i>		<i>5 591</i>
Total des charges	110 100	108 540	Total des produits	110 783	115 435
Résultat : bénéfique	683	6 895	Résultat : perte		
Total : équilibre du CR	110 783	115 435	Total : équilibre du CR	110 783	115 435

* 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	5 283	10 008
Investissements	6 905	7 140	Financement de l'actif par l'État		199
			Financement de l'actif par les tiers autres que l'État		3 104
			Autres ressources	4 515	4 929
Remboursement des dettes financières			Augmentation des dettes financières		
Total des emplois	6 905	7 140	Total des ressources	9 798	18 240
Augmentation du fonds de roulement	2 893	11 100	Diminution du fonds de roulement		

* Soumis à l'approbation du conseil d'administration

Le premier CA provisoire de l'Université Gustave Eiffel, résultat de la fusion entre l'IFSTTAR et l'Upem, aura lieu le 10 mars 2020. En conséquence le compte financier n'a pas encore été voté.

Le compte de résultat peut être décomposé selon les éléments suivants :

- La subvention pour charge de service public (85,5 M€) est en diminution de plus d'1,4 M€ par rapport au BI 2019.
- Les autres subventions et autres produits sont constitués à hauteur de 29,9 M€ majoritairement de ressources propres et sont issus principalement de l'Union européenne, de l'ANR et de l'ADEME.
- Les dépenses de personnel correspondent à la masse salariale, charges sociales incluses, pour un montant de 80,2 M€. Le nombre d'ETPT rémunéré en 2019 est de 1011,3 ETPT.

En clôture 2019, le montant total des charges est de 111,2 M€ et celui des produits de 115,4 M€ : le compte de résultat fait ainsi apparaître un bénéfice de 6,9 M€ alors que le BI 2019 prévoyait une augmentation de + 0,7 M€.

DÉPENSES ET RECETTES DE L'EPST

(en milliers d'euros)

Dépenses	Budget initial 2019		Compte financier 2019 *	
	AE	CP	AE	CP
Personnel	80 500	80 500	80 170	80 170
<i>dont charges de pensions civiles</i>	21 298	21 298	21 212	21 212
– activités conduites par les unités de recherche	61 050	61 050	61 220	61 220
– actions communes	4 497	4 497	4 167	4 167
– fonctions support	14 953	14 953	14 783	14 783
– hors agrégat	0	0	0	0
Fonctionnement et investissement non programmé	27 484	27 105	24 866	25 047
– activités conduites par les unités de recherche	15 700	15 700	14 861	14 246
– actions communes	1 936	1 936	1 798	1 817
– fonctions support	9 848	9 469	8 207	8 984
– hors agrégat	0	0	0	0
Investissement programmé et autres opérations en capital	700	1 000	467	948
– actions communes	700	1 000	467	948
– fonctions support	0	0	0	0
– hors agrégat	0	0	0	0
Total	108 684	108 605	105 503	106 165

* Soumis à l'approbation du conseil d'administration

(en milliers d'euros)

Recettes	Budget initial 2019	Compte financier 2019 *
Subventions pour charges de service public des ministères de tutelles	86 983	85 532
Contrats et soutiens finalisés à l'activité de recherche	19 415	7 598
Produits valorisés de l'activité de recherche et prestations de services	3 750	0
Autres subventions et produits	1 350	15 379
Total	111 498	108 509

* 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	0
Opérations au nom et pour le compte de tiers : besoins	1 500	873
Autres décaissements non budgétaires	4 000	3 730
Sous-total des opérations ayant un impact négatif sur la trésorerie de l'organisme (1)	5 500	4 604
ABONDEMENT de la trésorerie = (2) - (1)	2 393	0
Abondement de la trésorerie fléchée	1 265	1 871

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | OPÉRATEURS

(en milliers d'euros)

Besoins	Budget initial 2019	Compte financier 2019 *
Abondement de la trésorerie non fléchée	1 128	0
Total des besoins	7 893	4 604

* Soumis à l'approbation du conseil d'administration

(en milliers d'euros)

Financements	Budget initial 2019	Compte financier 2019 *
Solde budgétaire (excédent) (D1)	2 893	2 344
Nouveaux emprunts (capital), remboursements de prêts (capital), dépôts et cautionnements	0	0
Opérations au nom et pour le compte de tiers : financement	1 500	328
Autres encaissements non budgétaires	3 500	1 824
Sous-total des opérations ayant un impact positif sur la trésorerie de l'organisme (2)	7 893	4 496
PRÉLÈVEMENT sur la trésorerie = (1) - (2)	0	108
Prélèvement sur la trésorerie fléchée	0	0
Prélèvement sur la trésorerie non fléchée	0	1 979
Total des financements	7 893	4 604

* Soumis à l'approbation du conseil d'administration

CONSOLIDATION DES EMPLOIS

	Réalisation 2018 (1)	Prévision 2019 (2)	Réalisation 2019
Emplois rémunérés par l'opérateur :	1 018	1 112	1 011
– sous plafond	893	982	881
– hors plafond	125	130	130
<i>dont contrats aidés</i>	6	7	17
<i>dont apprentis</i>	6		
Autres emplois en fonction dans l'opérateur :		982	
– rémunérés par l'État par ce programme		982	
– 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.

L'exécution des emplois de l'opérateur est inférieure à 2018 et aux plafonds fixés pour l'année 2019.

Concernant les emplois sous-plafond, le schéma d'emplois pour l'année 2019 fixé à -14 ETP a été respecté. Le schéma d'emplois mis en œuvre sur les dernières années sur les effectifs réels ne permet pas d'atteindre le plafond d'emploi fixé.

Les emplois rémunérés par l'opérateur hors plafond, c'est-à-dire les CDD scientifiques financés sur contrats de recherche, ont été exécutés à 130 ETPT et entrent dans le plafond voté par le conseil d'administration.

IRSN - INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

En 2019 a été signé le 4^{ème} Contrat d'Objectifs et de performance Etat-IRSN, pour la période 2019-2023.

Des enjeux et des défis majeurs attendent l'Institut dans les années à venir, à la fois du fait de l'évolution du paysage électronucléaire en lien avec la transition énergétique, de l'usage croissant et diversifiés des rayonnements ionisants que ce soit dans le monde de la recherche ou du secteur médical, des attentes sociétales croissantes sur la compréhension des risques et d'accès à l'expertise.

En réponse à ces attentes et à ces enjeux, l'IRSN entend déployer, dans le cadre de ce nouveau Contrat d'objectifs, son action autour des quatre axes stratégiques suivants :

- **Maintenir une expertise de qualité**, en apportant un appui opérationnel aux autorités et aux pouvoirs publics, en contribuant à l'élaboration et au déploiement des politiques publiques ainsi qu'à la promotion des approches françaises de sûreté et de radioprotection auprès des homologues étrangers et notamment au sein du réseau ETSON ;
- **Déployer la stratégie scientifique et conduire une recherche de haut niveau**, en favorisant l'émergence de partenariats, en valorisant les plateformes expérimentales de l'Institut, en renforçant les liens avec le secteur académique ;
- **Inscrire dans la durée et développer la politique de transparence et d'ouverture à la société**, en accompagnant la montée en compétence de la société civile, en contribuant à un dialogue régulier avec les parties prenantes et en considérant leurs attentes dans les orientations des travaux de recherche de l'Institut ;
- **Adapter l'appui aux autorités et aux services de l'Etat pour faire face à l'évolution de la nature des situations de crise nucléaire ou radiologique**, en développant une capacité de réponse vis-à-vis de situations d'urgence de type NRBC et en renforçant l'action menée dans le domaine du post-accidentel.

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
P206 – Sécurité et qualité sanitaires de l'alimentation					130	104
Subventions pour charges de service public					130	104
Transferts						
P212 – Soutien de la politique de la défense	3 675	3 675	3 675	3 675	3 725	3 725
Subventions pour charges de service public	3 675	3 675	3 675	3 675	3 725	3 725
P217 – Conduite et pilotage des politiques de l'écologie, du développement et de la mobilité durables						
Transferts						
P190 – Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durables	167 755	167 755	170 775	170 775	168 109	168 109
Subventions pour charges de service public	167 755	167 755	170 775	170 775	168 109	168 109
P111 – Amélioration de la qualité de l'emploi et des relations du travail					-21	
Transferts					-21	
Total	171 430	171 430	174 450	174 450	171 943	171 938

La subvention pour charges de service public allouée à l'IRSN au titre du Programme 190 s'élève à 168,1 M€ en 2019, en hausse de près de 0,3 M€ par rapport à 2018. Cette évolution résulte d'une augmentation de 1,1 M€ en PLF 2019, partiellement annulée en LFI 2019 (-0,85 M€).

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | OPÉRATEURS

La subvention pour charges de service public inscrite au P212 participe au financement des activités de l'Institut en matière de sûreté et de radioprotection des activités et installations de défense. Le montant alloué à l'IRSN en 2019 est conforme avec celui inscrit en LFI et en légère augmentation par rapport à 2018, à 3,7 M€.

L'IRSN bénéficie également d'une taxe affectée versée par les exploitants d'installations nucléaires de base, plafonnée à 62,5 M€ ; le montant de 0,2 M€ excédant ce plafond en 2019 a fait l'objet d'un reversement à l'État.

COMPTE FINANCIER 2019

Avertissement

La situation du compte financier au regard de son vote n'est pas renseignée. 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	151 599	138 232	Subventions de l'État	172 490	171 834
<i>dont charges de pensions civiles</i>	<i>320</i>	<i>435</i>	<i>– subventions pour charges de service public</i>	<i>172 490</i>	<i>171 834</i>
			<i>– crédits d'intervention(transfert)</i>		
Fonctionnement autre que les charges de personnel	142 238	157 689	Fiscalité affectée	62 500	62 738
Intervention (le cas échéant)			Autres subventions	2 941	2 941
Opérations d'ordre (inclues dans Fonctionnement et/ou Intervention)	32 700	45 214	Autres produits	45 184	45 245
<i>dont dotations aux amortissements et provisions</i>	<i>32 700</i>	<i>45 214</i>	<i>dont reprises aux amortissements et provisions</i>	<i>1 325</i>	<i>3 191</i>
<i>dont valeur nette comptable des éléments d'actif cédés</i>			<i>dont produits de cession d'éléments d'actif</i>		<i>3</i>
			<i>dont quote-part reprise au résultat des financements rattachés à des actifs</i>	<i>5 200</i>	<i>5 985</i>
Total des charges	293 837	295 921	Total des produits	283 115	282 758
Résultat : bénéfice			Résultat : perte	10 722	13 163
Total : équilibre du CR	293 837	295 921	Total : équilibre du CR	293 837	295 921

* Étape du processus de validation du compte financier non indiquée

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	15 453	22 872
Investissements	12 955	10 292	Financement de l'actif par l'État		1 217
			Financement de l'actif par les tiers autres que l'État		
			Autres ressources	100	147
Remboursement des dettes financières	1 923	1 730	Augmentation des dettes financières		59
Total des emplois	14 878	12 022	Total des ressources	15 553	24 295
Augmentation du fonds de roulement	675	12 273	Diminution du fonds de roulement		

* Étape du processus de validation du compte financier non indiquée

Les comptes 2019, certifiés par le commissaire aux comptes KPMG, sont soumis au vote du conseil d'administration du 5 mars 2020.

Compte financier 2019

Résultat de l'exercice 2019

Le compte de résultat présente un déficit de -13,2 M€ au compte financier 2019, pour un déficit prévu en budget initial 2019 de -10,7 M€. Cet écart de -2,5 M€ est principalement lié à l'évolution des charges de fonctionnement (cf infra).

Charges

Le niveau des charges de l'exercice augmente de 2,1 M€ entre le BI et l'exécution, et intègre des évolutions entre enveloppes :

- L'enveloppe de personnel, prévue à hauteur de 151,6 M€, s'élève à 138,2 M€, soit un écart de variation de -13,4 M€ qui s'explique notamment par un reclassement de -8,2 M€ des droits acquis au titre des CET en provisions, par la sous-exécution des emplois (-30 ETPT soit -2,3 M€) imputable aux difficultés rencontrées pour le recrutement et par la réduction du taux de cotisation patronale d'assurance maladie appliquée au 1^{er} janvier 2019 pour -1,4 M€.
- Le montant des charges décaissables de l'enveloppe de fonctionnement, budgété à 109,5 M€, est réalisé à hauteur de 112,5 M€, soit un écart de +3 M€. Par rapport à l'exécution 2018, on constate notamment l'augmentation des charges d'entretien et réparations, pour 1,7 M€, des achats de matériels pour 0,6 M€ et des dépenses de personnel intérimaire pour 0,5 M€.
- Les opérations non décaissables de l'exercice progressent de 12,5 M€ par rapport au BI, notamment en raison du reclassement de 8,2 M€ (cf supra). Par ailleurs, un montant de 2,5 M€ de dotations et reprises de provisions (cf produits) est traité en solde au budget.

Produits

Le niveau des produits de l'exercice diminue de -0,3 M€ entre le BI et l'exécution. Les principaux écarts sont synthétisés ci-dessous :

- les subventions diminuent de -0,7 M€, principalement du fait de la diminution de la subvention pour charges de service public entre PLF et LFI 2019. Le rendement de la taxe affectée acquittée par les exploitants d'INB est en excédent de +0,2 M€. Cette dernière étant plafonnée, l'excédent a été reversé à l'État et est positionné en compte de charges sur l'exercice 2019.
- les autres produits sont stables à +0,1 M€. Le chiffre d'affaires, à 33,4 M€, est en retrait de -2,7 M€ par rapport au BI (notamment -1,2 M€ ANR relevant de subvention d'investissement – Ressources ci-après, et budgété en produits). Les produits non encaissables (dont reprises de provisions) sont en excédent de +2,7 M€.

Capacité d'autofinancement

La capacité d'autofinancement, prévue lors du BI 2019 à 15,5 M€, s'élève à 22,9 M€, soit une variation +7,4 M€. Cette évolution résulte principalement du reclassement des droits acquis au titre des CET en provisions.

Ressources

Les ressources, d'un montant global de 24,4 M€ comprenant la capacité d'autofinancement de 22,9 M€, sont par ailleurs constituées :

- d'une variation des capitaux propres de +1,2 M€, correspondant notamment les dotations de l'ANR rattachées à des immobilisations;
- des produits de cessions d'éléments d'actifs, pour +0,1 M€ ;

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | OPÉRATEURS

– des intérêts courus sur emprunts, pour +0,1 M€ ;

Emplois

La ressource totale ainsi constituée est affectée aux emplois de 12 M€ qui sont composés :

- des acquisitions d'immobilisations pour 10,3 M€, en retrait de 3 M€ par rapport au budget initial, qui comprenait en particulier l'engagement de la construction du laboratoire LATAC, reportée à 2020 ;
- du remboursement des dettes financières, pour 1,7 M€, intégrant l'amortissement de l'emprunt contracté pour l'acquisition du bâtiment Triangle (0,5 M€), et l'amortissement lié aux loyers financiers dans le cadre du contrat de PPP concernant le financement du bâtiment 01 (1,2 M€).

L'ensemble fait varier le fonds de roulement de +12,3 M€, contre la prévision de +0,7 M€ au BI, écart de 11,7 M€ notamment lié au reclassement de 8,2 M€ en provisions.

AUTORISATIONS BUDGÉTAIRES

(en milliers d'euros)

Dépenses	Budget initial 2019		Compte financier 2019 *	
	AE	CP	AE	CP
Personnel	151 599	151 599	145 957	145 957
Fonctionnement	107 109	109 538	100 650	108 658
Intervention	0	0	0	0
Investissement	13 806	13 453	8 261	11 799
Total des dépenses AE (A) CP (B)	272 514	274 590	254 868	266 414
Dépenses de pensions civiles globales	320	320	0	0

* Étape du processus de validation du compte financier non indiquée

(en milliers d'euros)

Recettes	Budget initial 2019	Compte financier 2019 *
Recettes globalisées	272 945	266 774
Subvention pour charges de service public	172 490	171 834
Autres financements de l'État	130	104
Fiscalité affectée	62 500	62 738
Autres financements publics	1 166	2 733
Recettes propres	36 659	29 365
Recettes fléchées	1 645	1 176
Financements de l'État fléchés	0	1 176
Autres financements publics fléchés	1 645	0
Recettes propres fléchées	0	0
Total des recettes (C)	274 590	267 950
Solde budgétaire (excédent) (D1 = C – B)	0	1 536
Solde budgétaire (déficit) (D2 = B – C)	0	0

* Étape du processus de validation du compte financier non indiquée

DÉPENSES PAR DESTINATION

(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	
Assainissement Feurométal	94 0	1 030 1 431	1 231 709	0 0	0 0	0 0	0 0	1 124 1 431	1 325 709	
Autre immobilier	2 789 2 116	19 202 21 217	19 202 18 958	0 0	0 0	247 483	247 197	22 238 23 816	22 238 21 271	
Crise et post-accidentel	4 663 4 645	3 099 2 747	3 098 3 050	0 0	0 0	3 231 354	1 085 324	10 993 7 746	8 846 8 019	
Fonctionnel et support	23 776 21 933	12 530 16 313	12 841 13 330	0 0	0 0	1 116 328	1 319 115	37 422 38 574	37 936 35 378	
Informatique	2 050 2 105	10 305 8 948	11 835 13 234	0 0	0 0	645 483	240 197	13 000 11 536	14 125 15 536	
Projets immobiliers	0 69	2 063 1 546	2 063 3 191	0 0	0 0	1 430 13	1 430 1 119	3 493 1 628	3 493 4 379	
Radioprotection hommes et environnement	35 135 34 783	17 960 18 634	18 630 19 679	0 0	0 0	3 730 2 957	4 892 4 894	56 825 56 374	58 657 59 356	
Sécurité, non- prolifération	7 782 7 254	2 372 2 719	2 224 2 078	0 0	0 0	649 192	363 189	10 803 10 165	10 369 9 521	
Stratégie, excellence scientifique et technique	9 057 9 647	2 028 1 987	2 036 2 167	0 0	0 0	22 39	22 39	11 107 11 673	11 115 11 853	
Sûreté, radioprotection des installations	62 045 58 991	33 272 22 618	33 236 29 486	0 0	0 0	2 719 3 546	3 838 4 255	98 036 85 155	99 119 92 732	
Transparence, ouverture à la société, culture sûreté	4 208 4 412	3 248 3 124	3 142 2 775	0 0	0 0	17 4	17 5	7 473 7 540	7 367 7 192	
Total	151 599 145 955	107 109 101 284	109 538 108 657	0 0	0 0	13 806 8 399	13 453 11 334	272 514 255 638	274 590 265 946	

* Étape du processus de validation du compte financier non indiquée

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	663	623
Opérations au nom et pour le compte de tiers : besoins	24 969	20 476
Autres décaissements non budgétaires	0	79 864
Sous-total des opérations ayant un impact négatif sur la trésorerie de l'organisme (1)	25 632	100 963
ABONDEMENT de la trésorerie = (2) - (1)	0	3 723
Abondement de la trésorerie fléchée	36	0
Abondement de la trésorerie non fléchée	0	3 723
Total des besoins	25 632	104 686

* Étape du processus de validation du compte financier non indiquée

(en milliers d'euros)

Financements	Budget initial 2019	Compte financier 2019 *
Solde budgétaire (excédent) (D1)	0	1 536
Nouveaux emprunts (capital), remboursements de prêts (capital), dépôts et	100	0

Recherche dans les domaines de l'énergie du développement et de la mobilité durables

Programme n° 190 | OPÉRATEURS

(en milliers d'euros)

Financements	Budget initial 2019	Compte financier 2019 *
cautionnements		
Opérations au nom et pour le compte de tiers : financement	24 969	22 255
Autres encaissements non budgétaires	0	80 895
Sous-total des opérations ayant un impact positif sur la trésorerie de l'organisme (2)	25 069	104 686
PRÉLÈVEMENT sur la trésorerie = (1) - (2)	563	0
Prélèvement sur la trésorerie fléchée	0	0
Prélèvement sur la trésorerie non fléchée	599	0
Total des financements	25 632	104 686

* Étape du processus de validation du compte financier non indiquée

CONSOLIDATION DES EMPLOIS

	Réalisation 2018 (1)	Prévision 2019 (2)	Réalisation 2019
Emplois rémunérés par l'opérateur :	1 677	1 706	1 711
– sous plafond	1 629	1 647	1 622
– hors plafond	48	59	89
<i>dont contrats aidés</i>			
<i>dont apprentis</i>			42
Autres emplois en fonction dans l'opérateur :		1 647	
– rémunérés par l'État par ce programme		1 647	
– 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.

L'écart de réalisation par rapport à la prévision s'explique par des difficultés de recrutement au cours de l'année 2019, liées notamment aux tensions sur le marché de l'emploi pour les profils spécialisés recherchés par l'IRSN, qui n'ont pas permis de pourvoir l'ensemble des postes vacants.