

R É P U B L I Q U E F R A N Ç A I S E

BUDGET GÉNÉRAL  
MISSION MINISTÉRIELLE  
PROJETS ANNUELS DE PERFORMANCES  
ANNEXE AU PROJET DE LOI DE FINANCES POUR

2020

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



## 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**

MINISTRE CONCERNÉE : ELISABETH BORNE, MINISTRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

<a href="#">Présentation stratégique du projet annuel de performances</a>	4
<a href="#">Objectifs et indicateurs de performance</a>	8
<a href="#">Présentation des crédits et des dépenses fiscales</a>	20
<a href="#">Justification au premier euro</a>	27
<a href="#">Opérateurs</a>	55

## PRÉSENTATION STRATÉGIQUE DU PROJET 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

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.

Grâce à son caractère transversal, ce programme constitue un levier important de mise en œuvre de la transition écologique et énergétique, en particulier de la loi du 17 août 2015 de transition énergétique pour la croissance verte, du plan Climat publié le 6 juillet 2017, de la feuille de route de l'économie circulaire de mai 2018 et du plan de développement de l'intelligence artificielle de mars 2018 ; il œuvre également pour les politiques d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

En soutenant la production des connaissances scientifiques, ce programme contribue à l'éclairage des politiques publiques sectorielles intégrant les objectifs de développement durable : amélioration énergétique des bâtiments ; harmonisation des outils de planification en matière d'urbanisme et de gestion des territoires ; transports plus respectueux de l'environnement et répondant aux besoins en mobilité ; réduction des consommations d'énergie et de leur contenu en carbone ; développement des énergies renouvelables ; préservation de la biodiversité ; maîtrise des risques ; traitement des déchets ; enjeux de ville durable ; santé-environnement. Il contribue ainsi à répondre aux enjeux sociétaux mis en avant par la stratégie nationale de recherche.

De plus, le programme favorise la coordination des recherches ainsi que le développement et le renforcement de synergies nouvelles, en particulier entre ses opérateurs, en s'appuyant notamment sur :

- le réseau scientifique et technique (RST) du ministère de la transition écologique et solidaire (MTES) : animé par le Commissariat général au développement durable, il regroupe les établissements publics, les services et les centres techniques participant à la préparation et à la mise en œuvre des politiques sectorielles du MTES et initie des projets de recherche dans une perspective d'animation des débats scientifiques et d'émergence de réflexions ;
- les alliances de recherche, et notamment l'Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie (ANCRE) et l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement (Allenvi) ;
- les pôles de compétitivité, les pôles d'excellence et écosystèmes d'innovation.

Dans la perspective d'une optimisation des moyens, le programme est marqué par une forte priorisation des programmes de recherche menés par les opérateurs.

**Pour la recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie (NTE)**, le programme s'appuie sur les compétences du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) et d'IFP Énergies nouvelles (IFPEN).

Le **CEA** développe ainsi, dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique en général, des innovations de rupture en matière de production, de stockage, de distribution ou de consommation d'énergie. La stratégie de recherche dans les NTE a pour objectif d'accompagner la recherche sur les filières énergétiques mais aussi sur des secteurs à forts enjeux énergétiques (transport et bâtiment) en vue du développement d'une industrie technologiquement performante et économiquement compétitive. Les principaux projets de recherche financés portent sur le solaire, l'hydrogène et les piles à combustible, le stockage de l'énergie et les batteries notamment pour les véhicules, les biocarburants de seconde génération et les carburants de synthèse, ainsi que les énergies marines.

La stratégie d'**IFPEN** consiste à s'appuyer sur les compétences développées historiquement pour le domaine des hydrocarbures pour les transposer, les adapter et les appliquer aux NTE. IFPEN développe ainsi des innovations dans les domaines de la mobilité durable et des énergies nouvelles. Ces innovations prennent la forme de procédés,

équipements, logiciels et services. Les travaux d'IFPEN sont menés en partenariat étroit avec les milieux industriels et académiques nationaux, européens et internationaux.

**En matière de nucléaire civil**, le CEA mène des programmes de recherche et d'innovation dans deux grands domaines : le soutien à l'industrie nucléaire française, notamment avec la construction du réacteur de recherche Jules Horowitz (RJH), et le développement de systèmes nucléaires de quatrième génération avec le programme ASTRID. Le CEA assure également l'assainissement et le démantèlement de ses installations nucléaires à l'arrêt.

**Dans les domaines des transports, de la construction, de l'aménagement et des réseaux**, le programme participe au financement d'un organisme de recherche, le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), et à partir de 2020, d'un établissement public de recherche et d'enseignement supérieur, l'Université Gustave Eiffel, qui doit succéder au 1<sup>er</sup> janvier 2020 à l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR).

L'année 2020 marque en effet l'aboutissement d'un chantier important : dans le prolongement du projet d'I-SITE Future qui prévoit le développement de projets collaboratifs sur la thématique de la « Ville » au sein d'un consortium composé de sept établissements, l'IFSTTAR va prendre part à la création de l'**Université Gustave Eiffel** au 1<sup>er</sup> janvier 2020. Cette université nationale, aux missions hybrides entre celles d'une université et d'un organisme de recherche, s'inscrit dans le cadre de l'ordonnance du 12 décembre 2018 relative à l'expérimentation de nouvelles formes de rapprochement, de regroupement ou de fusion des établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Elle doit regrouper six des sept établissements du consortium I-Site, dont deux fusionnent avec perte de leur actuelle personnalité morale (l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée et l'IFSTTAR), deux intègrent l'EPSCP expérimental en tant qu'établissements-composantes (l'École d'architecture de la ville et des territoires de Marne-la-Vallée et l'École des ingénieurs de la Ville de Paris) et deux sont associés comme écoles-membres (l'École nationale des sciences géographiques et l'École supérieure d'ingénieurs en électronique et électrotechnique de Paris). Cette expérimentation, d'une durée maximale de dix ans, a pour objectif de porter dans le temps long une stratégie de rayonnement international, aussi bien en matière de recherche, de formation, de soutien au développement économique et d'appui aux politiques publiques qu'en termes de partenariat et de ressources. En termes de moyens, les emplois de l'IFSTTAR sont transférés dans le cadre du PLF 2020 sur le plafond d'emplois opérateurs du programme 150 sous la responsabilité du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, tandis que la subvention pour charges de service public attribuée à l'IFSTTAR reste portée par le MTES mais sera versée à l'Université Gustave Eiffel à compter de l'exercice 2020.

Les problématiques de recherche de l'Université Gustave Eiffel reprennent et prolongent celles de l'IFSTTAR et de l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée. Elles sont en prise directe avec :

- les mutations sociales et territoriales : métropolisation, densification des espaces littoraux, demande croissante de mobilité (+20 % en 25 ans), vieillissement de la population, transfert de l'offre « produits » vers les « services » (nouvelles intermédiations, économie du partage), cohésion et équité sociales, problèmes d'acceptabilité ;
- les transitions écologique, énergétique et numérique à accompagner, voire à anticiper, ainsi que les questions posées par le changement climatique et par la nécessité d'une économie circulaire.

Au titre de ses programmes de recherche dans les domaines de la construction et de l'aménagement, le **CSTB** développe ses activités aux différentes échelles en développant une vision systémique intégrant l'ensemble des contraintes qui s'imposent aux bâtiments, aux quartiers et à la ville. Les orientations de recherche pour le CSTB dans les années futures sont axées sur la transition écologique et énergétique, la maîtrise du cycle de vie (carbone, recyclage, etc.), la transformation numérique de la filière, la sécurité et la santé des occupants. En 2020, il structurera sa recherche en réponse aux acteurs socio-économiques selon les thématiques transversales suivantes :

- Des bâtiments et des quartiers pour bien vivre ensemble ;
- Bâtiment et ville face aux changements climatiques : adaptation, atténuation et usages ;
- La rénovation du bâtiment ;
- L'innovation et la fiabilisation de l'acte de construire ;
- L'économie circulaire pour le bâtiment : déchets, ressources.

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

Programme n° 190 | PRÉSENTATION STRATÉGIQUE

**Dans le domaine des risques**, le programme porte la subvention principale de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et une partie des crédits de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS).

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.

Le programme porte une large part du financement de l'**IRSN**, expert public en charge de l'évaluation des risques nucléaires et radiologiques. 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 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 enjeux et conformément aux engagements pris dans son nouveau contrat d'objectifs et de performance pour la période 2019-2023, l'IRSN entend déployer son action autour de ses deux grandes missions publiques que sont l'expertise et la recherche tout en poursuivant le développement de sa politique de transparence et d'ouverture à la société, et son implication aux côtés des autorités ainsi que des pouvoirs publics dans le domaine de la préparation et de la réponse aux situations de crise.

S'appuyant sur les résultats de ses travaux de recherche, réalisés principalement dans le cadre de programmes européens et internationaux, l'expertise de l'IRSN est appelée à jouer un rôle clef dans la conduite des grands dossiers nationaux que sont l'examen de la demande de mise en service du réacteur EPR de Flamanville, les réexamens de sûreté et la poursuite de fonctionnement des installations nucléaires ou bien encore la mise en œuvre du 5ème Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs.

**En matière de mesure des impacts de l'environnement sur la santé**, l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (**ANSES**) affecte la totalité de sa subvention du programme 190 au financement d'appels à projet de recherche dans le périmètre du programme santé-environnement.

**Dans le domaine de l'aéronautique civile**, le programme soutient des recherches à long terme, déterminantes pour les performances notamment environnementales des appareils de nouvelle génération et pour la compétitivité de l'ensemble de la filière aéronautique française. En effet, l'industrie aéronautique se caractérisant par la longueur de ses cycles et l'intensité capitalistique des projets, le marché seul ne peut répondre aux besoins de financement des industriels pour les phases de recherche technologique et de développement. Pour l'exercice 2019, la priorité est donnée aux projets structurants, afin de poursuivre la mutation de la filière aéronautique et notamment des équipements et fournisseurs qui deviennent de véritables partenaires techniques dotés de structures de recherche et développement propres. Les soutiens sont accordés sous forme soit de subvention à la recherche, soit d'avance récupérable.

### RÉCAPITULATION DES OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

<b>OBJECTIF</b>	<b>Développer l'excellence des instituts de recherche au niveau européen et international</b>
INDICATEUR	Production scientifique des instituts de recherche du programme
INDICATEUR	Part des financements européens dans les ressources totales de recherche des instituts de recherche
<b>OBJECTIF</b>	<b>Développer les recherches partenariales entre acteurs publics et entre acteurs publics et privés et valoriser les résultats de la recherche</b>

INDICATEUR	Part des contrats passés avec les industriels et les partenaires dans les ressources des instituts de recherche
INDICATEUR	Part des ressources apportées aux opérateurs par les redevances sur titre de propriété intellectuelle
<b>OBJECTIF</b>	<b>Accroître, par la recherche, la compétitivité et la sécurité nucléaire sur l'ensemble du cycle</b>
INDICATEUR	Maîtrise du déroulement de certains grands projets du CEA
<b>OBJECTIF</b>	<b>Soutenir par la recherche, le développement des nouvelles technologies de l'énergie (NTE) et de l'efficacité énergétique</b>
INDICATEUR	Mesure des transferts des technologies NTE auprès des industriels à partir des travaux du CEA et de l'IFP EN
<b>OBJECTIF</b>	<b>Produire les connaissances scientifiques et l'expertise nécessaires au maintien d'un très haut niveau de protection contre les risques nucléaires et radiologiques</b>
INDICATEUR	Taux de satisfaction des bénéficiaires de l'expertise de l'IRSN (services de l'État et autorités de sûreté)

## OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

### ÉVOLUTION DE LA MAQUETTE DE PERFORMANCE

Le nombre de sous-indicateurs dédiés à l'indicateur 2.1 "Part des contrats passés avec les industriels et les partenaires dans les ressources des instituts de recherche" a été revu à la baisse afin de lui donner plus de lisibilité.

Ainsi, les sous-indicateurs dédiés aux taux de participation des industriels aux dépenses du CEA sont passés de cinq à deux.

### OBJECTIF

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

L'objectif n° 1 porte à la fois sur l'excellence de la recherche, qui traduit la capacité à atteindre un niveau de résultat, et sur l'efficacité de la recherche, qui traduit la capacité à obtenir un résultat avec une moindre consommation de moyens.

L'indicateur 1.1 mesure la production scientifique des principaux instituts de recherche du programme (CSTB, Université Gustave Eiffel en se limitant au périmètre de l'ex-IFSTTAR, INERIS, IRSN et IFPEN). Le nombre de publications par chercheur et l'indice de citations sont des indicateurs habituels de la qualité scientifique des organismes de recherche. L'indice de citation sur 2 ans dans des revues scientifiques internationales est un indicateur qualitatif qui permet de mesurer l'influence internationale de la production scientifique des instituts du programme sur la production de nouvelles connaissances par la communauté internationale de la recherche. L'évaluation de la reconnaissance aux niveaux européen et international de la qualité des recherches mises en œuvre par ces instituts se prête probablement moins bien à la recherche appliquée soutenue par le programme qu'à la recherche académique.

L'indicateur 1.2 mesure la part des financements européens dans les recettes totales de recherche des principaux établissements (CSTB, INERIS, IRSN, Université Gustave Eiffel en se limitant au périmètre de l'ex-IFSTTAR et IFPEN).

Pour prendre en compte la fusion de l'IFSTTAR au sein de l'Université Gustave Eiffel, une réflexion autour des prévisions et des cibles de ces deux indicateurs sera engagée en 2020 pour le PLF 2021.

### INDICATEUR

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	2020 Prévision	2020 Cible
Nombre de publications dans des revues scientifiques internationales par chercheur	Nb	1,08	1,06	0,95	0,98	1,00	0,95
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	0,8	0,8

### Précisions méthodologiques

#### Sous-indicateur 1.1.1

#### Source 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, Université Gustave Eiffel, INERIS, IRSN et IFPEN).

**Mode de calcul :**

Nombre de chercheurs : nombre de chercheurs du CSTB, de l'Université Gustave Eiffel (périmètre de l'ex-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 1.1.2 :**

**Source des données :**

Indicateurs de l'OST, base de données Thomson Reuters - 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, Université Gustave Eiffel (périmètre de l'ex-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® (WOS) 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 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.

## JUSTIFICATION DES PRÉVISIONS ET DE LA CIBLE

**Sous-indicateur 1.1.1 :**

Unités : nombre de publications/chercheur	Établissement	2018		2019		2020	
		Prévision PAP 2018	Exécution 2018	Prévision 2019	Prévision actualisée 2019	Prévision 2020	Cible 2020
	CSTB	0,34	0,32	0,33	0,33	0,38	0,32
	IFPEN	0,60	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
	UGE	1,27	1,45	1,33	1,43	1,45	1,40



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

Programme n° 190 | OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

	(ex-IFSTTAR)						
	<b>INERIS</b>	2,50	2,55	2,50	2,50	2,50	2,50
	<b>IRSN</b>	0,84	1,21	0,88	0,93	0,93	0,93
<b>Nombre de publications par chercheur (total)</b>		0,84	1,06	0,95	0,98	1,00	0,95

Au global, la prévision 2019 actualisée est fixée à 0,98 publications par chercheur, soit +0,03 par rapport à la prévision initiale, en raison de la hausse des publications au sein de l'IFPEN et de l'IRSN. La prévision 2020 est établie à un niveau similaire, mais reste supérieur à la cible qui a été relevée de 0,87 à 0,95 publications par chercheur.

En ce qui concerne l'**Université Gustave Eiffel** (ex-IFSTTAR), ses départements ont été incités à ne plus différer les sorties de publications prévues. L'année 2018 a donc été meilleure qu'envisagée initialement, le nombre de publications par chercheur passant de 1,27 à 1,45. L'objectif du nombre de publications par chercheur est maintenu pour 2019 et 2020 conformément au COP en cours (cible du COP pour 2021 : 1,5) et résultera notamment des efforts des chercheurs concernant l'encadrement de la recherche (passage d'habilitation à diriger des recherches - HDR -, encadrement de doctorants en propre, etc.).

Les équipes de recherche d'**IFPEN** maintiennent une activité de publication de qualité dans des revues référencées dans le Web of Science (WOS), mais également, de par leurs activités de recherche et innovation, dans des revues métiers s'adressant aux industriels et non référencées dans le WOS. L'OST ne prenant en considération que les publications référencées dans le WOS, le calcul de l'effectif de chercheurs publiant d'IFPEN a été revu en 2018 en cohérence avec la production de publications WOS (au moins 3 publications sur les 4 dernières années) de l'établissement. C'est pourquoi la cible 2020 du nombre de chercheurs publiant à l'IFPEN, calculée en 2017 et donc surestimée, a été revue à la baisse.

Orientée vers l'évaluation des risques nucléaires et radiologiques et élément clé du progrès des connaissances dans les domaines de la sûreté et de la radioprotection, la recherche constitue un des piliers de l'action de l'**IRSN**. En sa qualité d'acteur public de la recherche, l'IRSN veille à ce que les résultats de ses travaux puissent être largement diffusés et partagés. Conformément aux engagements pris dans ses contrats d'objectifs successifs et reconduits dans son contrat 2019-2023, l'IRSN entend poursuivre l'effort de publication de ses travaux de recherche.

En 2018, l'**INERIS** a atteint ses objectifs de publications d'articles scientifiques internationaux suivis par le comité de lecture de l'Institute for Scientific Information. L'INERIS se fixe comme objectif de maintenir le nombre de ces publications autour de 95 en 2019 et 2020. Il apparaît cependant une tendance à la baisse du nombre de publications depuis 2015 (97 en 2018, 100 en 2017, 105 en 2016 et 120 en 2015).

Le **CSTB** constate fin 2018 une stabilisation de son nombre de publications scientifiques, qui devrait se maintenir en 2019 à un niveau de 65. Selon les priorisations effectuées dans le cadre de la définition des orientations de recherche du CSTB pour la période 2019-2022 et compte tenu de la hausse prévue de sa dotation en 2020, un effort sur l'objectif de publications sera poursuivi pour porter cette cible à hauteur de 75 en 2020, soit un nombre de publications par chercheur de 0,38.

### Sous-indicateur 1.1.2 :

La stabilité de ce sous-indicateur est souhaitée.

## INDICATEUR

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	2020 Prévision	2020 Cible
Part des contrats européens sur les recettes totales de recherche des organismes	%	2,25	2,39	2,54	2,34	2,42	2,5

**Précisions méthodologiques**Source des données :

Cet indicateur concerne les cinq établissements suivants : le CSTB, l'INERIS, l'IRSN, l'Université Gustave Eiffel (périmètre de l'ex-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 du 8ème Programme 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

Cet indicateur ne prend pas 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+ taxe affectée à l'IRSN).

**JUSTIFICATION DES PRÉVISIONS ET DE LA CIBLE**

	Etablissement	2018		2019		2020	
		Prévision PAP 2018	Exécution 2018	Prévision 2019	Prévision actualisée 2019	Prévision 2020	Cible 2020
<b>Part des contrats européens</b>	<b>CSTB</b>	6,31 %	5,94 %	6,01 %	6,54 %	6,83 %	6,09 %
	<b>IFPEN</b>	1,13 %	1,38 %	1,49 %	1,32 %	1,33 %	1,19 %
	<b>UGE (ex-IFSTTAR)</b>	3,25 %	3,78 %	3,18 %	3,27 %	3,32 %	3,46 %
	<b>INERIS</b>	16,05 %	14,00 %	16,06 %	14,29 %	14,00 %	16,05 %
	<b>IRSN</b>	1,89 %	1,17 %	1,89 %	1,32 %	1,48 %	2,11 %
<b>Objectif établissements (total)</b>		2,43 %	2,39%	2,54 %	2,32 %	2,36 %	2,48 %

Pour l'**Université Gustave Eiffel** (ex-IFSTTAR), les succès enregistrés et les efforts poursuivis pour le montage des contrats européens permettent de prévoir une quasi stabilité des recettes dans les prochaines années. L'université vise à maintenir son taux de contrats signés par chercheur. En 2018, 37 projets ont été déposés, dont 2 en coordination, nombre encourageant pour le maintien de l'indicateur par rapport à 2017. La participation de l'université est très dépendante des thématiques des appels à projets décidés par la Commission européenne. L'établissement participe aux appels à projets de manière active et coordonnée avec ses chercheurs, en lien avec les associations européennes dont il est membre.

Depuis plusieurs années, **IFPEN** accroît sa participation aux appels à projets européens, en se positionnant sur de nouvelles thématiques, comme le calcul haute performance, et en saisissant de nouvelles opportunités pour sa recherche fondamentale (dépôts de projets ERC et de réseaux de doctorants ITN). Au total, 15 propositions ont été soumises en 2018 dans le cadre du programme Horizon 2020. Parmi celles-ci, 5 propositions ont été acceptées dans les domaines du véhicule électrique connecté, de la géothermie, du calcul haute performance et du captage et du stockage du CO2. Le taux de succès cumulé d'IFPEN en réponse aux appels à propositions d'Horizon 2020 pour les éditions 2014 à 2018 s'élève 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 innovation. Depuis le début d'H2020, IFPEN a mis en oeuvre 21 projets financés par le programme.

Conformément aux orientations fixées dans son COP 2019-23, l'**IRSN** entend poursuivre et développer son implication en matière de recherche à l'échelle européenne et notamment dans le cadre des appels à projets Euratom. Au-delà de l'objectif affiché visant à un maintien du niveau d'engagement, la variation d'une année sur l'autre des recettes en provenance de l'Europe peut découler du rythme des appels à projets (classiquement tous les deux ans pour Euratom) et du rythme de déroulement des projets en cours.

Pour l'**INERIS**, les recettes de subventions européennes se sont stabilisées en 2018 (2 046 k€ contre 2 021 € en 2017), et devraient se maintenir en 2019 autour de 15 à 16 % compte tenu des taux de succès des projets soumis en 2018. Le taux de succès des projets européens dépasse largement la valeur cible fixée par le COP (36 % en 2018 pour une cible de 25 %). Il est important de maintenir un taux de succès élevé aussi sur les appels à projet sur les guichets

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

Programme n° 190 | OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

nationaux (ANR, ADEME, ANSES, de 33% en 2018). Pour 2020, les prévisions sont difficiles mais on peut espérer que le taux de succès reste satisfaisant malgré le caractère peu mobilisateur de certains guichets dont le taux de succès est en moyenne très faible au niveau national (notamment ANR).

En 2018, la part des contrats européens dans les recettes de recherche du **CSTB** est repartie à la hausse, avec un nombre de dossiers déposés élevé et un taux de réussite de 21 %. La connaissance des structures de financement de la recherche au niveau européen du CSTB ainsi que son expérience de la pratique de ce type de financement, lui permettront d'accroître le montant de ses financements européens en 2019 à un niveau d'environ 1,7 M€, soit une part des contrats européens dans les recettes de recherche de l'organisme qui croît pour s'établir à hauteur de 6,5 % en prévision 2019 et 6,8 % en 2020.

### OBJECTIF

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

L'unique indicateur de cet objectif mesure le niveau de prise en compte par les organismes scientifiques des besoins de recherche des industriels et leur capacité à répondre à ces besoins par des travaux scientifiques de qualité.

Pour prendre en compte la fusion de l'IFSTTAR au sein de l'Université Gustave Eiffel, une réflexion autour des prévisions et des cibles des deux premiers sous-indicateurs sera engagée en 2020 pour le PLF 2021.

### INDICATEUR

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	2020 Prévision	2020 Cible
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	18,9	21,04
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	8,13	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	40	> 35
Taux de participation des industriels au financement des recherches sur les nouvelles technologies de l'énergie (CEA)	%	39	37	39	37	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	8,1	8,9

#### Précisions méthodologiques

##### Sous indicateurs 2.1.1 et 2.1.2 :

##### Sources des données :

CSTB, Université Gustave Eiffel (périmètre de l'ex-IFSTTAR), INERIS et IRSN.

##### Mode de calcul :

Le premier sous-indicateur (2.1.1) correspond au 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 + subvention pour charges de service public).

À ce sous-indicateur est associé un autre sous-indicateur (2.1.2) : la part des contrats de recherche avec les partenaires « économiques ».

##### Sous-indicateur 2.1.3 concernant le CEA dans le nucléaire:

##### Sources des données :

CEA. Ces données sont basées sur la nouvelle nomenclature applicable au CEA à compter du 1er janvier 2016.

Mode de calcul :

Le sous indicateur 2.1.3 correspond au périmètre agrégé des indicateurs internes suivants :

- les segments « R&D pour l'assainissement, démantèlement, réacteur Jules Horowitz, autres réacteurs expérimentaux et labs chauds et autres installations » ;
- Les segments « 4ème génération, Plateformes et travaux de simulation, Études de scénarios, Cycle futur pour le sous segment fabrication- traitement du combustible » ;
- Les segments « 2ème et 3ème génération, cycle actuel pour les sous segments : chimie séparative - recyclage, vitrification, caractérisation colis, amont du cycle, données nucléaires ».

**Sous-indicateur 2.1.4 concernant le CEA dans les nouvelles technologies environnementales (NTE) :**

Sources des données :

CEA

Mode de calcul :

Montant des recettes provenant des industriels concernés (contrats de collaboration, redevances sur licences) rapporté au coût des programmes (coûts directs uniquement).

Le nouvel indicateur « NTE » correspond dans la nomenclature au segment « Énergies non nucléaires décarbonées hors bioénergie et matières et matériaux ».

**Sous-indicateur 2.1.5 concernant IFPEN dans les NTE :**

Sources des données :

IFPEN

Mode de calcul :

Part du financement des industriels dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie (NTE). Montant des prestations NTE divisé par la dotation NTE et les prestations NTE.

## JUSTIFICATION DES PRÉVISIONS ET DE LA CIBLE

Sous indicateur 2.1.1		2018		2019		2020	
Montant annuel des contrats de recherche détenus	Établissement	Prévision PAP 2018	Exécution 2018	Prévision 2019	Prévision actualisée 2019	Prévision 2020	Cible 2020
	CSTB	17 250 000	10 655 000	15 543 516	13 157 700	14 096 470	18 700 000
	UGE (ex-IFSTTAR)	14 500 000	18 246 346	18 800 000	14 700 000	15 000 000	15 000 000
	INERIS	6 904 300	5 982 000	6 095 000	6 480 000	6 500 000	6 904 300
	IRSN	11 000 000	15 490 510	11 000 000	12 338 000	12 500 000	11 400 000
<b>Total</b>		49 654 300	50 373 856	51 438 516	46 675 700	48 096 470	52 000 300
		2018		2019		2020	
Recettes totales de recherche de ces organismes	Établissement	Prévision PAP 2018	Exécution 2018	Prévision 2019	Prévision actualisée 2019	Prévision 2020	Cible 2020
	CSTB	31 705 000	23 928 000	28 304 748	25 997 700	29 293 470	32 850 400
	UGE (ex-IFSTTAR)	104 620 000	109 652 249	107 059 000	106 983 321	108 594 000	104 088 000
	INERIS	15 223 300	14 615 000	14 728 000	14 968 000	15 000 000	15 223 300
	IRSN	95 000 000	100 624 000	95 000 000	100 280 000	101 590 000	95 000 000
<b>Total</b>		246 548 300	248 819 249	245 091 478	248 229 021	254 477 470	247 161 700
		2018		2019		2020	
Part des contrats	Établissement	Prévision PAP 2018	Exécution 2018	Prévision 2019	Prévision actualisée 2019	Prévision 2020	Cible 2020
	CSTB	54,41 %	44,53 %	54,92 %	50,31 %	48,12 %	56,92 %
	UGE (ex-IFSTTAR)	13,86 %	16,64 %	17,56 %	13,74 %	13,81 %	14,41 %
	INERIS	45,35 %	40,93 %	41,38 %	43,29 %	43,33 %	45,35 %
	IRSN	11,58 %	15,39 %	11,58 %	12,30 %	12,30 %	12,00 %
<b>Total</b>		20,14 %	20,25 %	20,99 %	18,80 %	18,90 %	21,04 %

Sous indicateur 2.1.2		2018		2019		2020	
Montant annuel des contrats de	Établissement	Prévision PAP 2018	Exécution 2018	Prévision 2019	Prévision actualisée 2019	Prévision 2020	Cible 2020

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

Programme n° 190 | OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

	Établissement	2018		2019		2020	
		Prévision PAP 2018	Exécution 2018	Prévision 2019	Prévision actualisée 2019	Prévision 2020	Cible 2020
partenaires économiques	CSTB	10 450 000	6 995 000	10 743 516	9 357 700	10 293 470	11 500 000
	UGE (ex-IFSTTAR)	3 600 000	3 917 057	3 600 000	4 200 000	4 200 000	3 600 000
	INERIS	2 211 300	2 469 000	2 300 000	2 000 000	2 200 000	2 211 300
	IRSN	4 000 000	10 241 880	4 000 000	4 000 000	4 000 000	4 000 000
<b>Total</b>		20 261 300	21 205 924	20 261 300	20 131 920	20 643 516	21 311 300
Recettes totales de recherche de ces organismes	Établissement	Prévision PAP 2018	Exécution 2018	Prévision 2019	Prévision actualisée 2019	Prévision 2020	Cible 2020
	CSTB	31 705 000	23 928 000	28 304 478	25 997 700	29 293 470	32 850 400
	UGE (ex-IFSTTAR)	104 620 000	109 652 249	107 059 000	106 983 321	108 594 000	104 088 000
	INERIS	15 223 300	14 615 000	14 728 000	14 968 000	15 000 000	15 223 300
	IRSN	95 000	100 624 000	95 000 000	100 280 000	101 590 000	95 000 000
<b>Total</b>		246 548 300	248 819 249	245 091 478	248 229 021	254 477 470	247 161 770
Part des contrats	Établissement	Prévision PAP 2018	Exécution 2018	Prévision 2019	Prévision actualisée 2019	Prévision 2020	Cible 2020
	CSTB	32,96 %	29,23 %	37,96 %	35,99 %	35,14 %	35,01 %
	UGE (ex-IFSTTAR)	3,44 %	3,57 %	3,36 %	3,93 %	3,87 %	3,46 %
	INERIS	14,53 %	16,89 %	15,62 %	13,36 %	14,67 %	14,53 %
	IRSN	4,21 %	10,18 %	4,21 %	3,99 %	3,94 %	4,21 %
<b>Total</b>		8,22 %	9,49 %	8,42 %	7,88 %	8,13 %	8,62 %

Pour l'**Université Gustave Eiffel** (ex-IFSTTAR), la part des contrats de recherche dans les recettes totales de l'organisme a atteint 16% en 2018 (et 3,5 % pour les contrats avec les industriels). Même si l'université développe des efforts de partenariats avec des acteurs socio-économiques (accord cadre, journée d'échange, démonstration des plateformes...), les recettes sur contrats de recherche directement avec les industriels ne progressent pas autant que prévu alors que celles provenant d'agences de financement publiques (ANR, ADEME, FUI et CE) augmentent significativement. La collaboration scientifique avec les industriels est excellente en bipartite sur des conventions ciblées de formation pour la recherche (contrats avec financement de doctorants et contrats avec accompagnement de thèse CIFRE) et en recherche partenariale (parfois avec plusieurs acteurs privés) financée par un tiers public sur les problématiques plus complexes.

Comme le recommande le HCERES dans son évaluation 2016-17, l'**IRSN** va s'attacher, dans le cadre de son COP 2019-23, à poursuivre et développer sa présence au sein de partenariats stratégiques avec des organismes de référence à l'échelle nationale, européenne et internationale à la fois pour la mise en œuvre d'agendas stratégiques de recherche autour d'objectifs scientifiques partagés, notamment dans le cadre des futurs programmes européens, mais aussi pour le déploiement de projets au travers de collaborations scientifiques. L'établissement va engager également un travail de valorisation de ses plateformes expérimentales de recherche auprès de la communauté scientifique, en tenant compte de la spécificité des plateformes, de leur usage et de leur adéquation aux besoins exprimés. Le déploiement de cette recherche partenariale s'inscrit dans une approche non seulement de développement scientifique mais aussi d'efficience au travers notamment des cofinancements associés, avec une cible de 12 % minimum fixée dans son contrat d'objectifs.

Pour l'**INERIS**, l'indicateur « part de l'activité de recherche » fixée à 20 % dans le COP a atteint 19,6 % en 2018 contre 19 % en 2017 et 19,3 % en 2016. L'objectif pour 2019 et au-delà est de le maintenir autour de 20 %. Les contrats avec des partenaires économiques y contribuent mais conservent une place stable d'environ 15% des recettes totales.

Pour le **CSTB**, la part des contrats de recherche dans les recettes totales de recherche de l'organisme devrait atteindre 51 % en 2019 (et 36 % pour les contrats avec les partenaires économiques). Cette évolution résulte notamment d'une croissance d'environ 10 % des activités de recherche contractuelle auprès des acteurs socio-économiques. Le centre s'appuie sur une démarche commerciale renforcée, une amélioration de sa productivité et une dotation de l'État stable en 2019 et à la hausse à partir de 2020. Il est prévu une légère inflexion de l'évolution de ces indicateurs en 2020 (respectivement prévus à hauteur de 48 % et 35 %), sous l'effet d'une hausse des activités de recherche contractuelle

moins importante que la hausse de la dotation de l'État en 2020. L'indicateur devrait repartir à la hausse dès 2021 grâce aux activités contractuelles.

### **Sous-indicateur 2.1.3 concernant le CEA dans le nucléaire :**

Le **CEA** vise à répondre aux besoins des industriels pour soutenir l'exploitation du parc avec un haut niveau de sûreté et de disponibilité dans le cadre de partenariats. Il souhaite également poursuivre le développement de ses grands projets, en attirant des partenaires internationaux et au travers d'un calendrier adéquat de réalisation avec les tutelles et les industriels.

L'indemnité versée par NavalGroup (anciennement DCNS) relative à son désengagement du projet de réacteur de recherche Jules Horowitz (RJH), mobilisée en tant que de besoin pour le financement de la construction du RJH, est prise en compte dans le calcul du sous-indicateur. Le CEA s'attachera à poursuivre la valorisation de sa recherche dans le domaine du nucléaire civil.

### **Sous-indicateur 2.1.4 concernant le CEA dans les nouvelles technologies de l'énergie (NTE) :**

En ce qui concerne le sous-indicateur « taux de participation des industriels au financement des recherches sur les nouvelles technologies de l'énergie », le **CEA** a pour objectif de développer des technologies innovantes pour les valoriser et les transférer vers l'industrie. Près de 75 % du financement des projets provient ainsi de ressources externes. Le CEA développe une offre de partenariat en R&D avec les grandes entreprises industrielles et soutient de jeunes entreprises dans leur phase de développement.

### **Sous-indicateur 2.1.5 concernant IFPEN dans les nouvelles technologies de l'énergie (NTE) :**

La baisse de cet indicateur à l'horizon 2019-2020 pour IFPEN s'explique par le renforcement des actions dans les domaines des NTE financé pour l'essentiel par la SCSP qui est désormais affectée en totalité à ces activités, alors que les financements des industriels sur ces technologies de rupture restent limités.

## **INDICATEUR**

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	2020 Prévision	2020 Cible
Produit des redevances et licences sur brevets de l'IFP EN / charges directes de l'IFP EN	%	25,3	25,8	25	25,6	24,8	24,8

### **Précisions méthodologiques**

#### **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.

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

Programme n° 190 | OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

### JUSTIFICATION DES PRÉVISIONS ET DE LA CIBLE

La très légère baisse de cet indicateur en 2020 s'explique par le cycle prévisionnel de redevances Axens qui devrait connaître un léger recul après un pic attendu en 2019.

### OBJECTIF

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

L'objectif n° 3 correspond à la première des priorités du CEA : améliorer la compétitivité et la sécurité de la production nucléaire. En menant des programmes de soutien à l'amélioration continue du fonctionnement du parc, du cycle et de la sûreté, en contribuant à répondre à la question des déchets nucléaires et plus généralement de l'impact environnemental du nucléaire, il permet de renforcer l'acceptabilité de cette source de production d'énergie.

L'indicateur porte sur la maîtrise du déroulement de certains grands projets du CEA.

### INDICATEUR

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	2020 Prévision	2020 Cible
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	80	> 85

#### Précisions méthodologiques

Source des données :

CEA

Mode de calcul :

L'indicateur correspond au nombre de grands projets d'investissement dont l'écart entre le coût à terminaison révisé et le coût de référence est inférieur à 10 % du coût de référence, rapporté au nombre total des grands projets d'investissement. Ces coûts intègrent la marge pour aléas.

Le périmètre de calcul correspond aux grands projets ayant eu l'accord du comité d'investissement du CEA. Les seuils financiers de passage en comité sont de 4 M€ pour les projets et 1,5 M€ pour les projets de patrimoine.

### JUSTIFICATION DES PRÉVISIONS ET DE LA CIBLE

Pour 2019, la prévision d'exécution est sensiblement revue à la baisse (60 %, soit 7 projets en dépassement de coût sur 17, contre 75 % en prévision initiale) compte tenu des effets enregistrés sur 2018 (9 projets en décalage de coût sur 19) et de l'évolution du portefeuille de projets d'investissement. L'évolution de l'indicateur de +7 points % par rapport à 2018 est ainsi principalement liée à l'achèvement de 3 projets en 2018, l'entrée d'un nouveau projet et le réexamen en comité d'investissement de 2 projets (avec pour conséquence l'actualisation de leur coût à terminaison).

Il est à noter que les projets en dépassement de coût concernent principalement les installations de service nucléaire utilisées au profit des programmes d'assainissement-démantèlement (4 sur 7 en 2019, contre 6 sur 9 en 2018). Ils ont essentiellement été causés par des aléas techniques, des nouvelles exigences d'autorités compétentes (sûreté nucléaire ou inspection du travail) ou des défaillances du maître d'œuvre prestataire.

Pour l'exercice 2020, l'établissement de la prévision repose sur une hypothèse de clôture de 7 projets (dont 3 en dépassement de plus de 10 %) et le réexamen en comité d'investissement de 2 projets.

**OBJECTIF**

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

Le développement de nouvelles énergies et l'amélioration de l'efficacité énergétique et environnementale passent par le financement des recherches sur les nouvelles technologies de l'énergie (NTE) réalisées par le CEA et IFPEN. La stratégie de recherche sur les NTE est déclinée dans les contrats d'objectifs de ces deux organismes.

Le degré d'atteinte de cet objectif est mesuré par un indicateur portant sur la valeur et la pertinence, du point de vue des industriels, de la recherche conduite dans le domaine des NTE. La part des brevets déposés dans le domaine des NTE par le CEA et IFPEN constitue un élément d'appréciation de l'impulsion donnée par l'État et les crédits publics à l'industrie dans ce secteur.

**INDICATEUR**

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	2020 Prévision	2020 Cible
Nombre de brevets CEA déposés dans l'année dans le domaine des NTE	Nb	259	200	230	200	200	230
Nombre de brevets IFP EN déposés dans l'année dans le domaine des NTE	Nb	79	88	88	88	90	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	46,5	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	13	13,0

**Précisions méthodologiques**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 par les NTE au titre du programme sont pris en compte, de même que tous les brevets en propriété d'IFPEN pleine ou partielle dans le domaine des NTE.

- Sous-indicateurs 4.1.3 et 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.

**JUSTIFICATION DES PRÉVISIONS ET DE LA CIBLE**

Le sous-indicateur 4.1.1 (Nombre de brevets CEA déposés dans l'année dans le domaine des NTE) devrait être stable sur les années 2018-2020 autour de 230 brevets par an. Le CEA conduit une politique volontariste de dépôt de brevets se traduisant par un nombre de brevets élevé par agent travaillant dans le domaine des NTE. Le CEA poursuivra ses efforts pour maintenir le meilleur niveau sur les recherches dédiées aux NTE, tout en restant cohérent avec sa démarche d'optimisation des portefeuilles de brevets.

Sous-indicateur 4.1.2 (Nombre de brevets IFPEN déposés dans l'année dans le domaine des NTE) : IFPEN conduit une politique volontariste de dépôts de brevets sur l'ensemble des sujets traités et entend la poursuivre. Celle-ci devrait permettre à cet indicateur d'être en croissance sur la période considérée pour atteindre 90 brevets par an en 2020.

Le sous-indicateur 4.1.3 (Ressources propres tirées de la valorisation de la recherche dans le domaine des NTE par le CEA) pourrait atteindre 45,2 M€ en 2019, en hausse de près de 10 % par rapport à 2017. L'activité du CEA dans le



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

Programme n° 190 | OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

domaine des NTE est désormais assez recentrée sur des partenaires de type grands groupes (énergéticiens, constructeurs automobile, BTP, aéronautique, équipementiers du solaire et des matériaux, etc.).

Sous-indicateur 4.1.4 (Ressources propres tirées de la valorisation de la recherche dans le domaine des NTE par l'IFPEN) : cet indicateur devrait poursuivre sa progression à l'horizon 2020 en raison d'une augmentation attendue des redevances sur les thématiques de la mobilité durable.

### OBJECTIF

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

Il convient de s'assurer que l'IRSN maintienne un haut niveau d'expertise technique grâce à ses activités de recherche afin de développer les connaissances et les outils nécessaires au progrès de la maîtrise des risques. Ses résultats doivent permettre de disposer d'une capacité d'expertise de référence en appui aux autorités de sûreté et de sécurité ainsi qu'aux services de l'État dans le domaine de l'évaluation des risques nucléaires et radiologiques. En cohérence avec le COP pour la période 2019-2023, l'indicateur porte sur le taux de satisfaction des autorités et des pouvoirs publics (supérieur à 90%) sur les livrables qui leur sont adressés par l'Institut dans le cadre de l'appui technique qu'il leur apporte.

### INDICATEUR

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	2020 Prévision	2020 Cible
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	>90	> 90

### Précisions méthodologiques

Source des données : IRSN

Une mesure annuelle de la satisfaction des clients institutionnels (services de l'État et autorités de sûreté) est réalisée à l'occasion des réunions de comités de suivi de l'application des conventions-cadres liant chacun des clients avec l'IRSN.

Mode de calcul :

Chaque convention comporte des livrables. À l'occasion des réunions de comité de suivi sont identifiés les livrables pour lesquels le client exprime une insatisfaction (non-respect du cahier des charges, qualité technique des livrables, pertinence des réponses apportées, etc.), car le livrable tel qu'il a été fourni ne lui a pas permis d'exercer son action.

Le taux exprime pour l'ensemble des clients, le part des livrables réalisés au cours de l'année qui ont permis au client d'exercer son action. Pour l'année N ce taux peut être produit à partir d'avril de l'année N+1.

### JUSTIFICATION DES PRÉVISIONS ET DE LA CIBLE

Dans le cadre de sa mission d'appui aux autorités et aux services de l'État en matière de sûreté, de sécurité nucléaire et de radioprotection, l'IRSN entend apporter un appui technique réactif et pertinent avec un objectif de satisfaction de ses bénéficiaires, supérieur à 90 %, dans un contexte où l'effort d'efficience et de hiérarchisation s'inscrit comme une exigence partagée tenant compte à la fois des enjeux et des moyens mis en œuvre.



**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 ET DES DÉPENSES FISCALES**
**2020 / PRÉSENTATION PAR ACTION ET TITRE DES CRÉDITS DEMANDÉS**
**2020 / AUTORISATIONS D'ENGAGEMENT**

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 pour 2020	FDC et ADP attendus en 2020
11 – Recherche dans le domaine des risques	177 148 134	0	0	<b>177 148 134</b>	0
11.01 – Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)	6 373 110	0	0	<b>6 373 110</b>	0
11.02 – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)	170 775 024	0	0	<b>170 775 024</b>	0
12 – Recherche dans le domaine des transports, de la construction et de l'aménagement	87 424 350	0	16 223 403	<b>103 647 753</b>	0
12.01 – Université Gustave Eiffel	87 424 350	0	0	<b>87 424 350</b>	0
12.03 – Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)	0	0	16 223 403	<b>16 223 403</b>	0
13 – Recherche partenariale dans le développement et l'aménagement durable	1 551 198	0	0	<b>1 551 198</b>	0
13.01 – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)	1 551 198	0	0	<b>1 551 198</b>	0
13.02 – Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)	0	0	0	<b>0</b>	0
13.04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)	0	0	0	<b>0</b>	0
13.05 – Construction (PREBAT, C2D2, RGCU)	0	0	0	<b>0</b>	0
13.06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)	0	0	0	<b>0</b>	0
13.07 – Changement global (GMES, adaptation au changement climatique)	0	0	0	<b>0</b>	0
13.08 – Risque, santé, environnement	0	0	0	<b>0</b>	0
13.09 – Biodiversité	0	0	0	<b>0</b>	0
13.10 – Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable	0	0	0	<b>0</b>	0
14 – Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile	0	120 000 000	15 000 000	<b>135 000 000</b>	0
14.01 – Recherches en amont	0	120 000 000	0	<b>120 000 000</b>	0
14.02 – Subventions à des organismes de recherche	0	0	0	<b>0</b>	0
14.03 – Equipementier	0	0	15 000 000	<b>15 000 000</b>	0
14.04 – Avions	0	0	0	<b>0</b>	0
14.05 – Moteurs	0	0	0	<b>0</b>	0
14.06 – Hélicoptères	0	0	0	<b>0</b>	0
15 – Charges nucléaires de long terme des installations du CEA	740 000 000	0	0	<b>740 000 000</b>	0
16 – Recherche dans le domaine de	459 883 705	0	0	<b>459 883 705</b>	0

## 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 pour 2020	FDC et ADP attendus en 2020
l'énergie nucléaire					
16.01 – Soutien aux activités nucléaires du CEA	459 883 705	0	0	459 883 705	0
17 – Recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie	174 289 936	0	0	174 289 936	0
17.01 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)	51 000 000	0	0	51 000 000	0
17.02 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (IFPEN)	123 289 936	0	0	123 289 936	0
<b>Total</b>	<b>1 640 297 323</b>	<b>120 000 000</b>	<b>31 223 403</b>	<b>1 791 520 726</b>	<b>0</b>

### 2020 / 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 pour 2020	FDC et ADP attendus en 2020
11 – Recherche dans le domaine des risques	177 148 134	0	0	177 148 134	0
11.01 – Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)	6 373 110	0	0	6 373 110	0
11.02 – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)	170 775 024	0	0	170 775 024	0
12 – Recherche dans le domaine des transports, de la construction et de l'aménagement	87 424 350	0	16 223 403	103 647 753	0
12.01 – Université Gustave Eiffel	87 424 350	0	0	87 424 350	0
12.03 – Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)	0	0	16 223 403	16 223 403	0
13 – Recherche partenariale dans le développement et l'aménagement durable	1 551 198	300 000	0	1 851 198	0
13.01 – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)	1 551 198	0	0	1 551 198	0
13.02 – Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)	0	0	0	0	0
13.04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)	0	48 287	0	48 287	0
13.05 – Construction (PREBAT, C2D2, RGCU)	0	13 855	0	13 855	0
13.06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)	0	56 007	0	56 007	0
13.07 – Changement global (GMES, adaptation au changement climatique)	0	37 634	0	37 634	0
13.08 – Risque, santé, environnement	0	88 537	0	88 537	0
13.09 – Biodiversité	0	34 942	0	34 942	0
13.10 – Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable	0	20 738	0	20 738	0
14 – Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile	0	98 512 209	11 597 110	110 109 319	0
14.01 – Recherches en amont	0	98 512 209	0	98 512 209	0
14.02 – Subventions à des organismes de recherche	0	0	0	0	0
14.03 – Equipementier	0	0	11 597 110	11 597 110	0
14.04 – Avions	0	0	0	0	0

## 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	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Titre 7 Dépenses d'opérations financières	Total pour 2020	FDC et ADP attendus en 2020
14.05 – Moteurs	0	0	0	0	0
14.06 – Hélicoptères	0	0	0	0	0
15 – Charges nucléaires de long terme des installations du CEA	740 000 000	0	0	740 000 000	0
16 – Recherche dans le domaine de l'énergie nucléaire	459 883 705	0	0	459 883 705	0
16.01 – Soutien aux activités nucléaires du CEA	459 883 705	0	0	459 883 705	0
17 – Recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie	174 289 936	0	0	174 289 936	0
17.01 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)	51 000 000	0	0	51 000 000	0
17.02 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (IFPEN)	123 289 936	0	0	123 289 936	0
<b>Total</b>	<b>1 640 297 323</b>	<b>98 812 209</b>	<b>27 820 513</b>	<b>1 766 930 045</b>	<b>0</b>

## 2019 / PRÉSENTATION PAR ACTION ET TITRE DES CRÉDITS VOTÉS (LOI DE FINANCES INITIALE)

## 2019 / AUTORISATIONS D'ENGAGEMENT

Numéro et intitulé de l'action ou de la sous-action	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Titre 7 Dépenses d'opérations financières	Total pour 2019	FDC et ADP prévus en 2019
11 – Recherche dans le domaine des risques	177 148 134	0	0	<b>177 148 134</b>	0
11.01 – Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)	6 373 110	0	0	<b>6 373 110</b>	0
11.02 – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)	170 775 024	0	0	<b>170 775 024</b>	0
12 – Recherche dans le domaine des transports, de la construction et de l'aménagement	87 424 350	0	14 416 435	<b>101 840 785</b>	0
12.01 – Université Gustave Eiffel	87 424 350	0	0	<b>87 424 350</b>	0
12.03 – Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)	0	0	14 416 435	<b>14 416 435</b>	0
13 – Recherche partenariale dans le développement et l'aménagement durable	1 551 198	0	0	<b>1 551 198</b>	0
13.01 – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)	1 551 198	0	0	<b>1 551 198</b>	0
13.04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)	0	0	0	<b>0</b>	0
13.05 – Construction (PREBAT, C2D2, RGCU)	0	0	0	<b>0</b>	0
13.06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)	0	0	0	<b>0</b>	0
13.07 – Changement global (GMES, adaptation au changement climatique)	0	0	0	<b>0</b>	0
13.08 – Risque, santé, environnement	0	0	0	<b>0</b>	0
13.09 – Biodiversité	0	0	0	<b>0</b>	0
13.10 – Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable	0	0	0	<b>0</b>	0
14 – Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile	0	120 000 000	15 000 000	<b>135 000 000</b>	0
14.01 – Recherches en amont	0	120 000 000	0	<b>120 000 000</b>	0
14.03 – Equipementier	0	0	15 000 000	<b>15 000 000</b>	0
15 – Charges nucléaires de long terme des installations du CEA	740 000 000	0	0	<b>740 000 000</b>	0
16 – Recherche dans le domaine de l'énergie nucléaire	430 933 705	500 000	0	<b>431 433 705</b>	0
16.01 – Soutien aux activités nucléaires du CEA	430 933 705	0	0	<b>430 933 705</b>	0
16.02 – Gestion des matières et déchets radioactifs : CNE - reprise des sources	0	500 000	0	<b>500 000</b>	0
17 – Recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie	176 289 936	0	0	<b>176 289 936</b>	0

## 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	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Titre 7 Dépenses d'opérations financières	Total pour 2019	FDC et ADP prévus en 2019
17.01 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)	51 000 000	0	0	51 000 000	0
17.02 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (IFPEN)	125 289 936	0	0	125 289 936	0
<b>Total</b>	<b>1 613 347 323</b>	<b>120 500 000</b>	<b>29 416 435</b>	<b>1 763 263 758</b>	<b>0</b>

### 2019 / CRÉDITS DE PAIEMENT

Numéro et intitulé de l'action ou de la sous-action	Titre 3 Dépenses de fonctionnement	Titre 6 Dépenses d'intervention	Titre 7 Dépenses d'opérations financières	Total pour 2019	FDC et ADP prévus en 2019
11 – Recherche dans le domaine des risques	177 148 134	0	0	177 148 134	0
11.01 – Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)	6 373 110	0	0	6 373 110	0
11.02 – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)	170 775 024	0	0	170 775 024	0
12 – Recherche dans le domaine des transports, de la construction et de l'aménagement	87 424 350	0	14 416 435	101 840 785	0
12.01 – Université Gustave Eiffel	87 424 350	0	0	87 424 350	0
12.03 – Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)	0	0	14 416 435	14 416 435	0
13 – Recherche partenariale dans le développement et l'aménagement durable	1 551 198	2 000 000	0	3 551 198	0
13.01 – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)	1 551 198	0	0	1 551 198	0
13.04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)	0	321 912	0	321 912	0
13.05 – Construction (PREBAT, C2D2, RGCU)	0	92 033	0	92 033	0
13.06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)	0	373 378	0	373 378	0
13.07 – Changement global (GMES, adaptation au changement climatique)	0	251 224	0	251 224	0
13.08 – Risque, santé, environnement	0	590 248	0	590 248	0
13.09 – Biodiversité	0	232 949	0	232 949	0
13.10 – Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable	0	138 256	0	138 256	0
14 – Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile	0	74 035 059	18 628 625	92 663 684	0
14.01 – Recherches en amont	0	74 035 059	0	74 035 059	0
14.03 – Equipementier	0	0	18 628 625	18 628 625	0
15 – Charges nucléaires de long terme des installations du CEA	740 000 000	0	0	740 000 000	0
16 – Recherche dans le domaine de l'énergie nucléaire	430 933 705	500 000	0	431 433 705	0
16.01 – Soutien aux activités nucléaires du CEA	430 933 705	0	0	430 933 705	0
16.02 – Gestion des matières et déchets radioactifs : CNE - reprise des sources	0	500 000	0	500 000	0
17 – Recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie	176 289 936	0	0	176 289 936	0

**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 pour 2019	FDC et ADP prévus en 2019
17.01 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)	51 000 000	0	0	<b>51 000 000</b>	0
17.02 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (IFPEN)	125 289 936	0	0	<b>125 289 936</b>	0
<b>Total</b>	<b>1 613 347 323</b>	<b>76 535 059</b>	<b>33 045 060</b>	<b>1 722 927 442</b>	<b>0</b>



**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 PAR TITRE ET CATÉGORIE

Titre ou catégorie	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Ouvertes en LFI pour 2019	Demandées pour 2020	FDC et ADP attendus en 2020	Ouverts en LFI pour 2019	Demandés pour 2020	FDC et ADP attendus en 2020
Titre 3 – Dépenses de fonctionnement	1 613 347 323	1 640 297 323	0	1 613 347 323	1 640 297 323	0
Subventions pour charges de service public	1 613 347 323	1 640 297 323	0	1 613 347 323	1 640 297 323	0
Titre 6 – Dépenses d'intervention	120 500 000	120 000 000	0	76 535 059	98 812 209	0
Transferts aux entreprises	120 500 000	120 000 000	0	74 535 059	98 512 209	0
Transferts aux autres collectivités	0	0	0	2 000 000	300 000	0
Titre 7 – Dépenses d'opérations financières	29 416 435	31 223 403	0	33 045 060	27 820 513	0
Prêts et avances	15 000 000	15 000 000	0	18 628 625	11 597 110	0
Dotations en fonds propres	14 416 435	16 223 403	0	14 416 435	16 223 403	0
<b>Total</b>	<b>1 763 263 758</b>	<b>1 791 520 726</b>	<b>0</b>	<b>1 722 927 442</b>	<b>1 766 930 045</b>	<b>0</b>

## JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

## ÉLÉMENTS TRANSVERSAUX AU PROGRAMME

Numéro et intitulé de l'action ou de la sous-action	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Titre 2 Dépenses de personnel	Autres titres	Total	Titre 2 Dépenses de personnel	Autres titres	Total
<b>11 – Recherche dans le domaine des risques</b>	<b>0</b>	<b>177 148 134</b>	<b>177 148 134</b>	<b>0</b>	<b>177 148 134</b>	<b>177 148 134</b>
11-01 – Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)	0	6 373 110	6 373 110	0	6 373 110	6 373 110
11-02 – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)	0	170 775 024	170 775 024	0	170 775 024	170 775 024
<b>12 – Recherche dans le domaine des transports, de la construction et de l'aménagement</b>	<b>0</b>	<b>103 647 753</b>	<b>103 647 753</b>	<b>0</b>	<b>103 647 753</b>	<b>103 647 753</b>
12-01 – Université Gustave Eiffel	0	87 424 350	87 424 350	0	87 424 350	87 424 350
12-03 – Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)	0	16 223 403	16 223 403	0	16 223 403	16 223 403
<b>13 – Recherche partenariale dans le développement et l'aménagement durable</b>	<b>0</b>	<b>1 551 198</b>	<b>1 551 198</b>	<b>0</b>	<b>1 851 198</b>	<b>1 851 198</b>
13-01 – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)	0	1 551 198	1 551 198	0	1 551 198	1 551 198
13-02 – Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)	0	0	0	0	0	0
13-04 – Recherche en matière de transport (PREDIT)	0	0	0	0	48 287	48 287
13-05 – Construction (PREBAT, C2D2, RGCU)	0	0	0	0	13 855	13 855
13-06 – Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)	0	0	0	0	56 007	56 007
13-07 – Changement global (GMES, adaptation au changement climatique)	0	0	0	0	37 634	37 634
13-08 – Risque, santé, environnement	0	0	0	0	88 537	88 537
13-09 – Biodiversité	0	0	0	0	34 942	34 942
13-10 – Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable	0	0	0	0	20 738	20 738
<b>14 – Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile</b>	<b>0</b>	<b>135 000 000</b>	<b>135 000 000</b>	<b>0</b>	<b>110 109 319</b>	<b>110 109 319</b>
14-01 – Recherches en amont	0	120 000 000	120 000 000	0	98 512 209	98 512 209
14-02 – Subventions à des organismes de recherche	0	0	0	0	0	0
14-03 – Equipementier	0	15 000 000	15 000 000	0	11 597 110	11 597 110
14-04 – Avions	0	0	0	0	0	0
14-05 – Moteurs	0	0	0	0	0	0
14-06 – Hélicoptères	0	0	0	0	0	0
<b>15 – Charges nucléaires de long terme des installations du CEA</b>	<b>0</b>	<b>740 000 000</b>	<b>740 000 000</b>	<b>0</b>	<b>740 000 000</b>	<b>740 000 000</b>
<b>16 – Recherche dans le domaine de l'énergie nucléaire</b>	<b>0</b>	<b>459 883 705</b>	<b>459 883 705</b>	<b>0</b>	<b>459 883 705</b>	<b>459 883 705</b>

## 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	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Titre 2 Dépenses de personnel	Autres titres	Total	Titre 2 Dépenses de personnel	Autres titres	Total
16-01 – Soutien aux activités nucléaires du CEA	0	459 883 705	459 883 705	0	459 883 705	459 883 705
<b>17 – Recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie</b>	<b>0</b>	<b>174 289 936</b>	<b>174 289 936</b>	<b>0</b>	<b>174 289 936</b>	<b>174 289 936</b>
17-01 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)	0	51 000 000	51 000 000	0	51 000 000	51 000 000
17-02 – Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (IFPEN)	0	123 289 936	123 289 936	0	123 289 936	123 289 936
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>1 791 520 726</b>	<b>1 791 520 726</b>	<b>0</b>	<b>1 766 930 045</b>	<b>1 766 930 045</b>

### ÉLÉMENTS DE SYNTHÈSE DU PROGRAMME

### ÉVOLUTION DU PÉRIMÈTRE DU PROGRAMME

#### TRANSFERTS EN CRÉDITS

	Prog Source / Cible	T2 Hors Cas pensions	T2 CAS pensions	Total T2	AE Hors T2	CP Hors T2	Total AE	Total CP
Transferts entrants								
Transferts sortants								

#### TRANSFERTS EN ETPT

	Prog Source / Cible	ETPT ministériels	ETPT hors État
Transferts entrants			
Transferts sortants			- 876
Transfert ETPT sûreté nucléaire IRSN vers ASN	► 181		-2
Transfert des emplois de l'IFFSTAR	► 150		- 874

Plusieurs emplois de l'IRSN sont transférés chaque année à l'ASN depuis 2013. Le mouvement opéré dans le cadre du 2020 concerne :

- un ETPT dans le cadre de l'application de la convention de mobilité signée le 28 octobre 2011 entre l'ASN et l'IRSN, qui stipule que les agents administratifs mis à disposition de l'ASN, de l'ordre de 15 initialement, seront transférés s'ils deviennent vacants ;

- un ETPT dans le cadre de l'application du relevé de conclusions de la réunion tripartite ASN-DGPR-IRSN du 17 février 2012, qui s'est tenue suite à l'accident nucléaire de Fukushima. 22 ETPT ont alors été mis à disposition de l'ASN, et seront à terme tous transférés.

Les emplois de l'IRSN sont comptabilisés sur le plafond opérateur du MTES, tandis que ceux de l'ASN émargent sur le programme ministériel 181.

L'IFSTTAR a vocation à être fusionné au 1<sup>er</sup> janvier 2020 avec l'Université Paris-Est Marne-la Vallée, pour créer l'Université Gustave Eiffel dont l'ensemble des emplois seront comptabilisés au sein d'un unique plafond d'emplois

rattaché au programme 150 sous la responsabilité du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. Le transfert proposé correspond aux emplois effectivement occupés en 2019 au sein de l'IFSTTAR et à l'application d'un schéma d'emplois de -7 ETP pour 2020 conformément à la trajectoire arbitrée en LPFP 2018-2022.

## ■ MESURES DE PÉRIMÈTRE

## COÛTS SYNTHÉTIQUES

---

## ■ INDICATEURS IMMOBILIERS

## ■ RATIO D'EFFICIENCE BUREAUTIQUE

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

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

**DÉPENSES PLURIANNUELLES**
**GRANDS PROJETS INFORMATIQUES**
**MARCHÉS DE PARTENARIAT**
**CONTRATS DE PROJETS ÉTAT-RÉGION (CPER)**
**Génération CPER 2007-2014**

Action / Opérateur	CPER 2007-2014 (rappel du montant contractualisé)	AE engagées au 31/12/2019	CP réalisés au 31/12/2019	AE demandées pour 2020	CP demandés pour 2020	CP sur engagements à couvrir après 2020
CPER 2007-2014						

**Génération CPER 2015-2020**

Action / Opérateur	CPER 2015-2020 (rappel du montant contractualisé)	AE engagées au 31/12/2019	CP réalisés au 31/12/2019	AE demandées pour 2020	CP demandés pour 2020	CP sur engagements à couvrir après 2020
CPER 2015-2020						

**Total des crédits de paiement pour ce programme**

CP demandés pour 2020	CP sur engagements à couvrir après 2020

**GRANDS PROJETS TRANSVERSAUX**

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

## ESTIMATION DES RESTES À PAYER AU 31/12/2019

Engagements sur années antérieures non couverts par des paiements au 31/12/2018 (RAP 2018)	Engagements sur années antérieures non couverts par des paiements au 31/12/2018 y.c. travaux de fin de gestion postérieurs au RAP 2018	AE LFI 2019 + reports 2018 vers 2019 + prévision de FDC et ADP	CP LFI 2019 + reports 2018 vers 2019 + prévision de FDC et ADP	Évaluation des engagements non couverts par des paiements au 31/12/2019
235 205 714	0	1 762 810 287	1 724 927 116	275 069 562

## ÉCHÉANCIER DES CP À OUVRIR

AE	CP 2020	CP 2021	CP 2022	CP au-delà 2022
Évaluation des engagements non couverts par des paiements au 31/12/2019	CP demandés sur AE antérieures à 2020 CP PLF / CP FDC et ADP	Estimation des CP 2021 sur AE antérieures à 2020	Estimation des CP 2022 sur AE antérieures à 2020	Estimation des CP au-delà de 2022 sur AE antérieures à 2020
275 069 562	103 659 319 0	71 098 577	48 658 038	51 653 628
AE nouvelles pour 2020 AE PLF / AE FDC et ADP	CP demandés sur AE nouvelles en 2020 CP PLF / CP FDC et ADP	Estimation des CP 2021 sur AE nouvelles en 2020	Estimation des CP 2022 sur AE nouvelles en 2020	Estimation des CP au-delà de 2022 sur AE nouvelles en 2020
1 791 520 726 0	1 663 270 726 0	33 750 000	33 750 000	60 750 000
<b>Totaux</b>	<b>1 766 930 045</b>	<b>104 848 577</b>	<b>82 408 038</b>	<b>112 403 628</b>

## CLÉS D'OUVERTURE DES CRÉDITS DE PAIEMENT SUR AE 2020

CP 2020 demandés sur AE nouvelles en 2020 / AE 2020	CP 2021 sur AE nouvelles en 2020 / AE 2020	CP 2022 sur AE nouvelles en 2020 / AE 2020	CP au-delà de 2022 sur AE nouvelles en 2020 / AE 2020
92.8%	1.9%	1.9%	3.4%

Les restes-à-payer au sein du programme sont constitués des financements accordés au titre de la recherche aéronautique, d'une part, et des conventions de recherche établies avant 2015, d'autre part.

Au 31 décembre 2018, les engagements sur années antérieures représentaient :

- 229,03 M€ au titre du financement de la recherche aéronautique ;
- 6,17 M€ au titre du financement de la recherche par conventions.

Il faut corriger ce dernier chiffre des retraits d'engagements opérés en 2019, correspondant à des conventions non soldées mais ayant pris fin, pour 468 k€.

Les CP demandés sur années antérieures à 2020 au titre de la recherche aéronautique sont les suivants :

- 2020 : 103,36 M€ ;
- 2021 : 70,80 M€ ;
- 2022 : 48,36 M€ ;
- au delà de 2022 : 48,85 M€.

Les CP demandés sur années antérieures à 2020 au titre des conventions de recherche sont de 300 k€ par an.

Les paiements correspondant aux engagements 2020 réalisés au titre de la recherche aéronautique (135 M€) sont majoritairement attendus au-delà de 2022 :

---

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

---

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

- 2020 : 6,75 M€ (6 %);
- 2021 : 33,75 M€ (28 %) ;
- 2022 : 33,75 M€ (28 %) ;
- au delà de 2022 : 60,75 M€ (51 %).

## JUSTIFICATION PAR ACTION

**ACTION n° 11 9,9%****Recherche dans le domaine des risques**

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FDC et ADP attendus
Autorisations d'engagement	0	177 148 134	<b>177 148 134</b>	0
Crédits de paiement	0	177 148 134	<b>177 148 134</b>	0

Cette action 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
Dépenses de fonctionnement	177 148 134	177 148 134
Subventions pour charges de service public	177 148 134	177 148 134
<b>Total</b>	<b>177 148 134</b>	<b>177 148 134</b>

**Sous-action n° 11-01****Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)****Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) : AE = CP : 6,37 M€**

L'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) a pour mission la prévention des risques que les activités économiques font peser sur la santé, la sécurité des personnes et des biens ainsi que sur l'environnement. Le contrat d'objectifs et de performance de l'INERIS pour la période 2016-2020 est structuré autour de 4 blocs : transition énergétique et économie circulaire, risques émergents ou liés au changement climatique, sites et territoires, substances et produits.

Dans le domaine de la transition énergétique, les travaux de l'INERIS portent en particulier sur la sécurité des batteries dans le contexte du stockage électrochimique, les risques liés à des nouvelles filières énergétiques dont l'hydrogène et l'utilisation de sous-sol (stockage de l'énergie, géothermie). Par ailleurs, le programme exploratoire sur la transition énergétique lancé en 2017 a fait l'objet d'une évaluation à mi-parcours par le Conseil scientifique de l'INERIS.

Dans le domaine du changement climatique, l'INERIS travaille en particulier sur les sujets suivants : l'impact du changement climatique sur la qualité de l'air notamment lié à la pollution transfrontière et aux activités agricoles, les risques de sur-accidents technologiques induits par des phénomènes extrêmes associés aux risques naturels (NaTech), l'impact du changement climatique sur l'instabilité des versants et des cavités et la maîtrise des risques liés à la filière captage, transport et stockage de CO<sub>2</sub>.

Dans le domaine de la décarbonation de l'économie, l'INERIS développe des actions sur la substitution des matières premières pétrochimiques par de la biomasse et sur des projets de bio-raffineries. L'Institut étudie les risques industriels associés à ces nouveaux procédés de production. Dans le cadre du Plan national santé environnement (3<sup>ème</sup> et préparation du 4<sup>ème</sup>), l'INERIS est mobilisé sur l'impact des substances chimiques sur l'environnement. Il



contribue ainsi à construire une approche combinée qui prend en compte les impacts réciproques des stratégies de maîtrise des risques et des pollutions liées au développement industriel, et des stratégies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

Parmi les autres sujets de recherche en cours à l'INERIS, on peut souligner la problématique de malveillance et cybersécurité, l'écotoxicologie dans le contexte de la biodiversité, et la maîtrise des risques des déchets dans le contexte de l'économie circulaire.

La subvention octroyée à l'INERIS en 2020 est stable par rapport à la LFI 2019.

### Sous-action n° 11-02

#### Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)

#### **Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) : AE=CP : 170,775 M€**

Expert public en matière de recherche et d'expertise relatives aux risques nucléaires et radiologiques, l'Institut couvre l'ensemble des problématiques scientifiques et techniques associées à ces risques. En interaction avec les acteurs concernés, l'IRSN concourt aux politiques publiques en matière de sûreté nucléaire, de protection de l'homme et de l'environnement contre les rayonnements ionisants ainsi que de protection des installations nucléaires, des matières nucléaires et de leurs transports contre les actes de malveillance.

Dans un contexte qui reste marqué par une forte demande d'expertise, par un questionnement et une implication sociétale croissants et par l'émergence de défis scientifiques majeurs pour les années à venir tant en matière de sûreté, de sécurité nucléaire que de radioprotection, l'IRSN entend poursuivre l'effort soutenu qu'il a engagé en matière d'efficacité et de hiérarchisation de ses actions de recherche et d'expertise.

Le financement des activités de l'IRSN au titre de la sous action 11-02 du programme 190 couvre quatre domaines d'activités.

#### **1) Recherche et missions de service public (108,09 M€)**

L'IRSN, par son positionnement dans le domaine de la gouvernance des risques nucléaires et radiologiques, identifie les besoins de R&D relatifs aux questions de sûreté nucléaire et de radioprotection, qu'il s'agisse d'études, de recherches finalisées ou de travaux plus fondamentaux. Ce positionnement le conduit à définir des priorités de recherche qui sont mises en débat avec les parties prenantes et les autorités publiques, notamment l'agence de sécurité nucléaire (ASN), via le comité d'orientation des recherches (COR) mais également au sein des structures de programmation de la recherche au niveau européen dans le cadre de la définition des agendas stratégiques de recherche. Les programmes de recherche que l'IRSN met en œuvre ou auxquels il s'associe répondent aux besoins d'acquisition et de développement de connaissances nouvelles nécessaires au regard des enjeux actuels et futurs en matière d'évaluation des risques nucléaires et radiologiques. Ces programmes sont pour la plupart menés dans un cadre collaboratif à l'échelle nationale, européenne ou internationale en partenariat avec des organismes de recherche, des acteurs du secteur académique et, le cas échéant, des industriels.

- **Recherche dans le domaine de la sûreté nucléaire**

L'année 2020 sera marquée pour ce qui concerne la sûreté des combustibles nucléaires par la réalisation, dans le cadre du programme international CIP (Cabri International Program), de deux nouveaux essais dans le réacteur de recherche CABRI. Le programme CIP, mené sous l'égide de l'OCDE, vise à étudier le comportement des combustibles nucléaires à haut taux de combustion et de leur gainage, dans le cas d'un transitoire accidentel d'augmentation brutale et soudaine de puissance en réacteur (résultant de l'éjection d'une grappe de commande).

Toujours en lien avec l'étude du comportement du combustible nucléaire en situation accidentelle et dans le cadre des projets de recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection (RSNR), financés par le Programme d'investissements d'avenir (PIA), l'IRSN poursuivra la réalisation des programmes expérimentaux PERFROI et DENOPI respectivement consacrés à l'étude des conséquences sur le combustible d'une perte de réfrigérant primaire en réacteur et à l'étude des conséquences sur le combustible d'une défaillance des systèmes de refroidissement des piscines d'entreposage de combustibles irradiés.

Dans la perspective d'améliorer les modalités de gestion d'un accident grave dans un réacteur, l'IRSN mènera en 2020 la seconde phase, à finalité industrielle, de deux projets MiRE et MITHYGENE bénéficiant également de financements par le PIA. L'extension du projet MiRE visera à évaluer, à l'échelle industrielle, les possibilités d'implantation de

matériaux spécifiques dans les systèmes de filtration des réacteurs électronucléaires français pour rendre plus efficace le piégeage des iodes volatils. L'extension du projet MITHYGÈNE visera, quant à elle, à développer à l'échelle industrielle un dispositif de mesure de concentration en hydrogène pouvant être implanté dans les enceintes de confinement des réacteurs électronucléaires afin de disposer en temps réel d'une information sur le risque d'explosion d'hydrogène.

Dans le domaine de l'évaluation du comportement des ouvrages de génie civil, notamment ceux constituant la troisième barrière de confinement des réacteurs électronucléaires français, l'IRSN mettra en service fin 2020 à Saclay sa nouvelle plateforme expérimentale dédiée à l'étude des phénomènes de fuites liées à une fissuration du béton résultant d'événements accidentels variés (montée en pression interne résultant d'un accident sur le réacteur, séisme, etc.). Parallèlement l'IRSN devrait pouvoir disposer en 2020 des premiers résultats du vieillissement de blocs massifs de béton, représentatifs des enceintes de réacteurs, vieillis de façon accélérée sur la plate-forme ODE de Cadarache. Ces résultats s'inscrivent dans le cadre de la recherche sur la détection et la caractérisation des dommages dus aux pathologies du béton.

- **Recherche dans le domaine des déchets radioactifs**

Dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs, les recherches menées par l'IRSN sont largement structurées autour des enjeux d'expertise relatifs au projet CIGEO dédié au stockage géologique de déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue. Les études et recherches menées en 2020 porteront principalement sur les performances des ouvrages de scellement, sur l'évolution à long terme des composants du stockage du fait de l'interaction entre matériaux, ainsi que sur les dispositifs de surveillance opérationnelle des ouvrages souterrains. Pour mener ces travaux, l'IRSN s'appuie sur sa station expérimentale de Tournemire, qui s'ouvre à d'autres partenaires sur son outil de simulation MELODIE qui permet de modéliser le comportement d'un stockage géologique dans son ensemble et d'évaluer les relâchements futurs et leurs impacts, ainsi que sur une implication forte au niveau européen dans le cadre du dispositif de programmation conjointe EURAD démarré en 2019, de l'association SITEX\_Network qui fédère les organismes techniques de sûreté, les autorités réglementaires et les acteurs de la société et de divers projets tels que MODERN 2020 ou encore SURSO qui démarrera fin 2019.

- **Recherche dans le domaine de l'environnement et des aléas naturels**

Dans le domaine du transfert et des effets des radionucléides dans l'environnement, les travaux de l'IRSN resteront principalement associés au projet AMORAD financé par le PIA « RSNR ». L'extension du projet à partir de 2020 (qui vise à améliorer les modèles qui prévoient la dispersion et l'impact des radionucléides dans l'environnement) permettra de développer un outil d'aide à la décision pour la gestion des territoires contaminés, en appréhendant les impacts socio-économiques d'une contamination résultant d'un accident sur une installation nucléaire. La gestion des terres contaminées fera également l'objet de travaux dans le cadre du projet KRITERRES financé par l'ANR qui porte sur la modélisation/prédiction de la contamination sous les installations nucléaires, ainsi que dans le cadre du projet PLUTON bénéficiant également d'un financement par l'ANR qui a débuté en 2019 et qui vise au développement de technologies de détecteurs de radionucléides portables sur les sites.

Dans le domaine des aléas naturels, les recherches menées par l'IRSN ont pour objectif d'améliorer l'évaluation des risques associés au vu des enseignements de l'accident de Fukushima en proposant de nouvelles approches de type probabiliste en complément des méthodes déterministes classiques. Concernant le séisme, l'IRSN complétera le développement de ses connaissances et outils dédiés aux failles actives, aux effets de sites concernant les installations nucléaires et à la nocivité sismique sur les bâtiments et équipements. Concernant l'aléa hydro-météorologique et l'impact du changement climatique, l'IRSN étudiera les événements extrêmes (tsunami, onde de crue fluviale, vents, évolution du niveau marin) en prenant en compte les phénomènes dépendants et indépendants. Enfin, l'Institut s'investit en partenariat avec d'autres organismes, dans la gestion de bases de données historiques des aléas, précieuses pour ces évaluations (SisFrance 2 et tempêtes).

- **Recherche dans le domaine des effets sur l'homme des rayonnements ionisants**

L'IRSN bénéficie pour ses activités de recherche de plates-formes expérimentales, telles que PARISII pour activités de recherche sur les effets de l'incorporation par ingestion et inhalation de substances radioactives, le microfaisceau d'irradiation MIRCOM pour les activités de recherche notamment sur les effets secondaires de la radiothérapie et MICADO-Lab qui permet d'étudier les effets d'expositions chroniques aux rayonnements ionisants sur les écosystèmes. En 2020, l'IRSN participera notamment à deux projets bénéficiant de financement de l'ANR, le projet OPEN, qui a pour objectif de développer un nouveau dispositif médical dédié au traitement du colon irradié et le projet IXBONE, lancé en 2019 et qui vise à trouver des stratégies de régénération osseuse après traitement par radiothérapie d'un cancer des voies aéro-digestives supérieures. L'IRSN sera également fortement impliqué dans le projet européen MEDIRAD (2017-2021) dans lequel sont analysés les risques pour les patients et les personnels médicaux, liés à l'utilisation des rayonnements ionisants à des fins médicales (radiologie interventionnelle, médecine nucléaire et radiothérapie). L'IRSN continuera également à assurer le pilotage du projet PRIODAC, financé par le PIA « RSNR »,

dont l'objectif est désormais, dans le cadre de l'extension du projet, de déterminer les modalités de la prophylaxie répétée d'iode stable les plus adaptées en termes de bénéfice/risque pour protéger les individus les plus sensibles en cas de rejets accidentels radioactifs répétés ou prolongés. Parallèlement, l'IRSN poursuivra les travaux menés dans le domaine de la dosimétrie pour améliorer les performances des outils et méthodes mis en œuvre pour évaluer les doses tant externes qu'internes susceptibles d'être reçues par les travailleurs, les patients ou la population ; ces travaux bénéficieront de l'utilisation de l'accélérateur Amande à Cadarache qui permet la caractérisation puis la modélisation de flux de différents types d'ions.

- **Surveillance radiologique de l'environnement**

L'IRSN poursuivra les développements visant à améliorer la rapidité et la sensibilité de ses mesures de radioactivité sur les matrices des différents compartiments environnementaux. Ces mesures complètent celles réalisées avec l'ensemble de ses systèmes d'observation et de surveillance radiologique déployés sur le territoire national, comme par exemple le réseau Téléray. Leurs résultats sont, conformément aux missions d'intérêt public qui sont confiées à l'Institut en matière de veille permanente en radioprotection, mis à disposition du public, notamment dans le cadre du réseau national de mesure de la radioactivité.

## **2) Appui aux pouvoirs publics (4,24 M€)**

L'appui aux pouvoirs publics couvre des activités relevant du domaine de la santé, 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 qui sollicitent son appui technique.

En 2020, les objectifs prioritaires pluriannuels seront maintenus, en particulier le suivi dosimétrique de l'exposition des travailleurs, la gestion de l'inventaire des anciens sites miniers d'uranium ou bien encore la surveillance des denrées alimentaires sur le territoire.

L'IRSN poursuivra, en lien avec les administrations concernées, ses missions d'appui technique pour l'élaboration des textes réglementaires appelés par la publication en juin 2018 des décrets d'application de la transposition de la directive européenne 2013/59 du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants.

En 2020, l'IRSN engagera des actions de modernisation de l'ensemble des bases de données qu'il met en œuvre dans le cadre de ses missions de surveillance de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants, de surveillance radiologique du territoire et de gestion de l'inventaire national des sources de rayonnements ionisants. Ces actions de modernisation, menées en collaboration avec les ministères concernés, permettront d'améliorer la complétude et la qualité des données, mais aussi de simplifier l'accès des utilisateurs (entreprises, inspecteurs, travailleurs, Autorités) et les démarches administratives des entreprises, dans le respect des règles de protection des données. L'IRSN développera également des outils de traitement et de valorisation des données disponibles dans ces bases (en particulier SISERI pour la surveillance de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants) pour mener des études ciblées et fournir des réponses plus pertinentes aux questions posées par les ministères ou les autorités.

L'IRSN restera également impliqué dans la réalisation des actions de la feuille de route associée au plan national de réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur.

## **3) Appui à l'Autorité de sûreté nucléaire (41,15 M€)**

L'IRSN apporte un appui technique à l'ASN concernant la sûreté dans les installations nucléaires (les 58 réacteurs de puissance en fonctionnement, les réacteurs d'expérimentation et ceux en phase de construction, dont le réacteur EPR de Flamanville, les usines du cycle du combustible, les laboratoires et installations de recherche, etc.), la radioprotection associées aux activités liées à ces installations (exploitation des installations, opérations de démantèlement, transports de matières radioactives et fissiles à usage civil et gestion des déchets radioactifs), ainsi que la préparation à la gestion des situations d'urgence radiologique ou nucléaire et post accidentelles.

Les moyens dont dispose l'IRSN pour assurer sa mission d'appui technique à l'ASN proviennent, depuis 2011, des sources de financement suivantes :

- la subvention pour charges de service public accordée à l'IRSN au titre du programme 190 (sous action 11-02) ;
- la contribution annuelle acquittée par les exploitants d'installations nucléaires en vertu des dispositions de l'article 96 de la loi de finances rectificative pour 2010.

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 de Flamanville, la prolongation de la durée d'exploitation 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 prescrite dans le cadre 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 à laquelle est associée une échéance réglementaire.

L'année 2020 sera plus particulièrement marquée par :

- la clôture des expertises de la phase générique du réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe associé à leur quatrième visite décennale ainsi que le début de la phase spécifique de ce réexamen pour chaque réacteur, initiée par le réacteur n°1 de la centrale du Tricastin ;
- l'achèvement de l'examen générique du réexamen périodique de sûreté associé aux deuxièmes visites décennales des réacteurs de 1450 MWe ;
- l'expertise des dossiers relatifs à l'orientation du quatrième réexamen périodique de sûreté des réacteurs de 1300 MWe (RP4 1300) ;
- la poursuite de l'expertise relative à la mise en service du réacteur EPR de Flamanville avec, entre autres, le suivi du traitement des écarts affectant les soudures de traversées de l'enceinte du réacteur ;
- la poursuite des expertises des dossiers transmis par l'ANDRA dans le cadre du projet CIGEO ;
- l'analyse technique des réexamens de sûreté d'installations nucléaires notamment la station de traitement des effluents liquides et des déchets solides de la Hague (INB n°118), le Réacteur à Haut Flux à Grenoble (INB n°67) et le Centre de stockage de la Manche (INB n°66) ainsi que les dossiers de démantèlement des installations nucléaires de Fontenay-aux-Roses, du réacteur OSIRIS à Saclay, et de celui de Brennilis.

A ces activités prioritaires d'expertise s'ajoutent les travaux récurrents menés par l'Institut au titre de son appui à l'ASN tels que le suivi en exploitation des installations, l'analyse du retour d'expérience, l'examen des dossiers techniques présentés par les exploitants liés à la mise en œuvre de modifications matérielles ou de référentiel d'exploitation des installations, l'examen des régimes dérogatoires ainsi que l'appui à l'inspection.

Parmi les actions menées dans les domaines de la radioprotection de l'homme et de l'environnement, l'IRSN réalisera, à la demande de l'ASN, une étude sur l'utilisation de nouveaux médicaments radiopharmaceutiques (radioprotection et dosimétrie interne), ainsi qu'un projet de guide sur l'évaluation de l'impact radiologique sur la faune et la flore.

#### **4) Sûreté nucléaire et radioprotection des activités de défense, contrôle des matières nucléaires, protection contre la malveillance (17,29 M€)**

L'IRSN fournit un appui et un concours techniques au délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la défense (DSND), au haut fonctionnaire de défense et de sécurité du ministère chargé de l'énergie (HFDS du MTES), au haut fonctionnaire de défense et de sécurité du ministère chargé de l'industrie (HFDS du MEF) ainsi qu'au Comité technique Euratom (CTE). Le renouvellement des conventions pluriannuelles d'appui technique avec chacune de ces autorités interviendra début 2020.

L'appui technique fourni au DSND (financé par les programmes 190 et 212) concerne l'évaluation de la sûreté des systèmes nucléaires militaires et des installations nucléaires de base secrètes (INBS) de la conception au démantèlement des installations, intégrant de fait des projets de défense majeurs pour l'Etat. Parmi les actions qui seront menées en 2020, il convient de noter la poursuite de l'examen technique des dispositions associées aux installations de soutien du premier sous-marin nucléaire d'attaque le « Suffren ». L'expertise en vue de la mise en service du réacteur RES à Cadarache constitue également un des sujets prioritaires en 2020, avec la poursuite des travaux relatifs au réexamen de sûreté des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins en service et de leurs installations d'accueil à terre. Pour ce qui concerne les installations du CEA, l'expertise de la stratégie retenue pour le démantèlement et l'assainissement d'installations et la gestion des déchets et des effluents associés constitueront une des priorités de l'Institut pour 2020.

Les missions de concours et d'appui techniques au bénéfice du HFDS du MTES concernent l'expertise des dispositions de protection des matières nucléaires, des installations qui les hébergent et de leur transport, mises en place par les opérateurs. Dans le cadre de la mise en œuvre, par les exploitants d'installations nucléaires, du décret PCMNIT qui vise à renforcer les exigences de protection des installations existantes au regard des actes de malveillance ou de terrorisme, l'IRSN réalisera en 2020 des études spécifiques dans les domaines de la détonique et de la cyber-sécurité. L'IRSN assure également dans le cadre de ses missions au bénéfice du HFDS du MTES la comptabilité nationale centralisée des matières nucléaires (hors dissuasion) et la gestion et le suivi des transports de matières nucléaires. Sur ce sujet, en 2020, la rénovation des réseaux protégés (RENOV) et la mise à jour du système (application informatique) de gestion sécurisée des transports nucléaires civils (GESSTRANC), demandés par le ministère, constitueront un axe de travail important.

Enfin, pour ce qui concerne 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

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

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

(Convention sur l'interdiction des armes chimiques), l'IRSN poursuivra en 2020 ses missions de concours et d'appui techniques, 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. Les évolutions du code de la Défense concernant la gestion des autorisations de détention de produits relevant de la compétence de l'OIAC feront l'objet d'un examen spécifique, sous la coordination du HFDS.

### ACTION n° 12 5,8%

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

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FDC et ADP attendus
Autorisations d'engagement	0	103 647 753	<b>103 647 753</b>	0
Crédits de paiement	0	103 647 753	<b>103 647 753</b>	0

Cette action correspond au soutien financier de l'État aux activités de recherche appliquée portées par deux organismes de recherche :

- l'Université Gustave Eiffel, qui doit remplacer, à compter du 1er janvier 2020, 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 des deux établissements mettent l'accent sur la prévention du changement climatique et l'adaptation à ses effets, sur la mise en œuvre de la transition énergétique et de la transition écologique ainsi que sur l'adaptation au vieillissement des ouvrages et des constructions.

#### ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses de fonctionnement	87 424 350	87 424 350
Subventions pour charges de service public	87 424 350	87 424 350
Dépenses d'opérations financières	16 223 403	16 223 403
Dotations en fonds propres	16 223 403	16 223 403
<b>Total</b>	<b>103 647 753</b>	<b>103 647 753</b>

### Sous-action n° 12-01

#### Université Gustave Eiffel

#### ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

#### Université Gustave Eiffel : AE=CP : 87,42 M€

La création, au 1<sup>er</sup> janvier 2020, de l'Université Gustave Eiffel, aux missions hybrides entre celles d'une université et d'un organisme de recherche, intervient dans le prolongement du projet FUTURE (French university on urban research

and education) centré sur le thème de la « ville de demain ». Elle regroupe tous les domaines mobilisables pour une évolution durable des territoires et des villes de demain et a pour vocation de démultiplier la fertilisation croisée des connaissances et des compétences présentes entre sciences dites dures, sciences de l'ingénieur et sciences humaines et sociales.

L'université, qui doit succéder à l'IFSTTAR à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2020, contribue à la réalisation des politiques publiques par des activités de recherche et d'expertise qui sont détaillées dans le Contrat d'objectifs et de performance (COP) entre l'État et l'IFSTTAR pour la période 2017-2021. Ce COP s'articule autour des trois axes thématiques suivants :

- transporter efficacement et se déplacer en sécurité ;
- améliorer l'efficacité et la résilience des infrastructures ;
- aménager et protéger les territoires.

Comme prévu dans ce COP, l'IFSTTAR a lancé plusieurs projets fédérateurs sur des sujets ambitieux, qui constitueront des outils d'animation scientifique transversale de l'Université Gustave Eiffel. Les quatre sujets retenus après un processus bottom-up sont les suivants : « Ville 2050 », « Mobilités et transitions numériques », « Infrastructures et transition énergétique » et « Voyageur Virtuel ».

La subvention pour charges de service public de l'IFSTTAR sera versée, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2020, à l'Université Gustave Eiffel par le programme 190 : elle aura vocation à couvrir les missions auparavant confiées à l'IFSTTAR et transférées à l'université.

### Sous-action n° 12-03

#### Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)

#### ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

#### Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) : AE=CP : 16,2 M€

Le CSTB est un établissement public industriel et commercial placé sous l'autorité du ministre chargé de la construction. Il mène des activités de recherche et d'expertise à destination de l'ensemble des acteurs du secteur de la construction, de la rénovation, du quartier et de la ville durables. Il répond aux enjeux de recherche soulevés par les ministères, les collectivités territoriales et les partenaires privés. Il contribue à de nombreux projets publics collaboratifs (ANR, ADEME, FUI, HORIZON 2020) et contribue activement au développement de partenariats avec d'autres laboratoires et universités.

La recherche menée au CSTB est une recherche orientée, connectée aux besoins et aux enjeux du secteur du bâtiment, positionnée entre les travaux de recherche amont, menés dans les laboratoires académiques, et le marché de la construction. Le CSTB adopte une approche systémique qui intègre l'ensemble des défis sociologiques, économiques, de santé et confort, environnementaux et énergétiques, ainsi que les problématiques de sécurité, qui s'imposent aux bâtiments, aux quartiers et aux villes.

Les efforts de recherche de l'organisme sont centrés autour de cinq thématiques transverses :

- **Des bâtiments et des quartiers pour bien vivre ensemble** : dans un contexte d'urbanisation croissante, les bâtiments et les quartiers doivent prendre en compte les questions du développement durable et du changement climatique (performance énergétique, préservation de l'environnement), tout en répondant aux besoins des occupants (santé et confort tout au long de la vie, sécurité). Le rôle du CSTB sera de contribuer à :

- la conception des bâtiments, en fonction des différents usages et de quartiers performants énergétiquement et environnementalement (carbone, biodiversité, eau, etc.), via la mise à disposition d'outils spécifiques,
- l'évaluation de la qualité d'usage des espaces de vie : bien-être, ambiances et risques sanitaires.

- **Le bâtiment et la ville face aux changements climatiques** : tout au long de son cycle de vie, le bâtiment concourt au changement climatique avec une contribution majeure aux émissions globales de CO<sub>2</sub>. Mais il est aussi permis de s'adapter aux effets de ce changement. Les travaux du CSTB participeront donc à :

- la conception-réalisation-gestion de bâtiments neufs performants et la massification de la rénovation de l'existant, tout particulièrement pour ce qui relève du confort d'été, le tout sous contraintes énergétiques, environnementales et socio-économiques,
- l'évolution des règles constructives en fonction de l'évolution prévisible des aléas climatiques (fréquence et intensité des événements),
- la définition des mesures d'adaptation aux effets du changement climatique, indispensables au maintien et à l'amélioration de la qualité de vie dans les environnements construits.

- **La rénovation du bâtiment** : La France compte environ 7,5 millions de bâtiments très mal isolés, soit plus de 20% du parc immobilier. Le Plan de rénovation énergétique des bâtiments, initié en 2018, entend massifier la rénovation énergétique afin d'atteindre en 2050 le niveau Bâtiment Basse Consommation (BBC) pour l'ensemble du parc de bâtiments, avec un objectif de 500 000 rénovations énergétiques par an. Afin d'être un acteur efficace de cette démarche, les actions du CSTB doivent permettre :

- d'être en capacité de mesurer in-situ la performance globale des bâtiments,
- de développer des outils de support à l'élaboration d'une stratégie de rénovation et de renouvellement des parcs de bâtiments,
- d'apporter des outils d'évaluation des politiques publiques et des investissements privés dans ce domaine,
- de réduire les risques (sanitaires, incendie, séisme, cyclone...) par une meilleure connaissance de l'existant.

- **L'innovation et la fiabilisation de l'acte de construire** : le secteur de la construction entretient un rythme soutenu d'innovations autour des matériaux et procédés innovants, des outils de numérisation et de collaboration, et de nouveaux outils technologiques. La donnée et son usage sont au cœur des défis du bâtiment et de la ville : impression 3D, Internet des objets (IOT), maquette numérique ou réalité virtuelle. Face à certaines déconvenues constatées ces dernières années sur les bâtiments performants, il est urgent de fiabiliser ces solutions en rassurant les acteurs sur la capacité à construire et à piloter des bâtiments techniquement et économiquement performants. Pour le CSTB, les tâches à mener porteront principalement sur :

- l'amélioration des performances réelles des bâtiments, via l'acquisition de mesures in-situ, pour restaurer un climat de confiance entre les acteurs,
- l'identification des prochaines émergences numériques pour accompagner le secteur de la construction et de l'aménagement dans sa compréhension des nouveaux usages induits,
- l'accompagnement des porteurs d'innovation pour accélérer la mise sur le marché.

- **L'économie circulaire pour le bâtiment** : fortement consommateur de ressources aux niveaux national et mondial, le domaine du bâtiment est l'un des principaux producteurs de déchets. L'enjeu est de fournir aux acteurs du secteur les analyses et éléments économiques, environnementaux et techniques, qui permettront la mise en œuvre d'une économie circulaire en :

- maîtrisant les flux de matière et anticipant l'adéquation avec les ressources,
- valorisant la matière constitutive des bâtiments existants,
- intégrant l'économie circulaire dès la conception des produits et des projets de bâtiments.

Il est prévu d'allouer au CSTB en 2020 une dotation en fonds propres d'un montant de 16,2 M€ afin de financer les investissements lui permettant de mener à bien ces actions au travers l'engagement et/ou la poursuite de projets de recherche publique.

### ACTION n° 13 0,1%

#### Recherche partenariale dans le développement et l'aménagement durable

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FDC et ADP attendus
Autorisations d'engagement	0	1 551 198	<b>1 551 198</b>	0
Crédits de paiement	0	1 851 198	<b>1 851 198</b>	0

Cette action a pour but de financer l'Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), qui lance des appels à projets dans le cadre du programme environnement – santé – travail. Elle finance également les actions incitatives de recherche menées par le ministère de la transition écologique et solidaire.

#### ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses de fonctionnement	1 551 198	1 551 198
Subventions pour charges de service public	1 551 198	1 551 198
Dépenses d'intervention		300 000
Transferts aux autres collectivités		300 000
<b>Total</b>	<b>1 551 198</b>	<b>1 851 198</b>

#### Sous-action n° 13-01

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

#### Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) : AE=CP : 1,6 M€

Les missions de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) couvrent l'évaluation des risques dans le domaine de l'alimentation, de l'environnement et du travail, en vue d'éclairer les pouvoirs publics dans leur politique sanitaire. Sont notamment prises en compte des thématiques telles que la qualité de l'eau, l'impact des pesticides sur la santé des agriculteurs, la qualité nutritionnelle des aliments, la caractérisation des perturbateurs endocriniens, l'évaluation sanitaire des nanomatériaux ou encore l'intégration des sciences humaines dans la conduite de l'expertise.

La subvention pour charges de service public de l'ANSES au titre du programme 190 contribue aux engagements du gouvernement liés au plan national santé-environnement. L'agence poursuivra ses actions incitatives de recherche au sein du programme environnement – santé – travail (PNREST), qui est cofinancé par les ministères chargés de l'écologie et du travail et abondé par le produit de la taxe sur les émetteurs radiofréquences et les fonds provenant de partenaires divers tels que l'ADEME, l'Institut Thématique Multi-Organismes Cancer (ITMO Cancer), dans le cadre du plan Cancer, ou le ministère en charge de l'agriculture, dans le cadre du plan Ecophyto.

Le PNREST a pour ambition 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. Dans certains domaines, le programme vise à élargir les communautés de recherche, comme c'est le cas pour le thème radiofréquences et santé. Les principaux thèmes justifiant la mobilisation des ressources de l'agence portent sur l'évaluation et l'analyse des risques environnementaux pour la santé humaine, en population générale ou au travail. Leur champ est vaste, s'étendant des risques sanitaires liés aux agents chimiques et biologiques à des questions posées par des technologies (risques liés aux nanomatériaux ou aux radiofréquences, antibiorésistance, etc.). Les chercheurs y sont encouragés à développer des concepts, méthodes ou outils provenant de différentes disciplines.

#### Sous-action n° 13-02

Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)



---

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

---

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

**Sous-action n° 13-04**

Recherche en matière de transport (PREDIT)

**Sous-action n° 13-05**

Construction (PREBAT, C2D2, RGCU)

**Sous-action n° 13-06**

Urbanisme et territoire (PUCA, MUTS)

**Sous-action n° 13-07**

Changement global (GMES, adaptation au changement climatique)

**Sous-action n° 13-08**

Risque, santé, environnement

**Sous-action n° 13-09**

Biodiversité

**Sous-action n° 13-10**

Innovation et prospective dans le domaine du développement et de l'aménagement durable

---

**ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE**

---

**Programmes incitatifs de recherche : 0,3 M€ en CP uniquement**

Ces programmes ont été engagés jusqu'en 2014 dans le but d'éclairer, par le biais d'actions incitatives de recherche ciblées, les pouvoirs publics sur des sujets émergents liés au développement durable, et d'accompagner leur

développement. Ces actions ont notamment porté sur les domaines suivants : qualité de l'air, perturbateurs endocriniens, impacts du changement climatique, gestion durable du littoral, gouvernance de l'environnement et de la recherche en environnement, biodiversité et gestion des milieux (en particulier des sols), politiques de transport, prise en compte du développement durable dans la construction, ville durable, nouveaux comportements durables, etc.

L'essentiel de ces actions correspondait à des conventions pluriannuelles de subventions pour des projets de recherche sélectionnés en réponse à des appels à propositions de recherche. Les crédits demandés au PLF 2020 permettront d'honorer les engagements pris avant 2014.

### **ACTION n° 14 7,5%**

#### **Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile**

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FDC et ADP attendus
Autorisations d'engagement	0	135 000 000	<b>135 000 000</b>	0
Crédits de paiement	0	110 109 319	<b>110 109 319</b>	0

L'activité du secteur de la construction aéronautique civile est caractérisée par une forte concurrence internationale, en particulier américaine, et la politique de soutien à la R&D pour cette industrie et par les États est généralisée aussi bien aux États-Unis qu'en Europe.

La construction aéronautique est un secteur à haute intensité technologique et capitalistique et à cycles longs, que ce soit pour la recherche technologique, le développement de produits ou la durée de vie des matériels en exploitation. Les effets de la politique de soutien à la recherche technologique aéronautique obéissent ainsi à des cycles économiques très particuliers : de 5 à 15 ans de recherche sont nécessaires avant d'en appliquer les résultats à un aéronef ou un équipement, qui sera ensuite produit puis commercialisé pendant deux, trois ou quatre décennies.

L'aéronautique civile, portée par la croissance de son activité, est durablement engagée dans une dynamique de création d'emplois, avec 60 000 embauches sur les cinq dernières années. Ce secteur représente ainsi de nombreux emplois directs (plus de 150 000) et indirects hautement qualifiés qui permettent à la France de jouer son rôle dans les industries de haute technologie sur la scène mondiale. L'effort de recherche est l'un des plus importants de tous les secteurs industriels français. L'aéronautique est le premier contributeur à la balance commerciale française.

Le niveau du transport aérien appelé par le développement de la mobilité et des échanges internationaux pose un défi à l'industrie aéronautique : réduire tout à la fois le bruit, les émissions de CO<sub>2</sub>, d'oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>) et de particules, auquel s'ajoutent les perspectives de raréfaction et de renchérissement du kérosène d'origine fossile et la nécessité d'envisager des futurs carburants aéronautiques présentant des bilans environnementaux satisfaisants sur l'ensemble du cycle de vie des nouvelles filières dont ils pourraient être issus.

Il s'agit d'accélérer la maturation des technologies de rupture favorables au développement durable du transport aérien par :

- le soutien à la recherche technologique : le conseil stratégique pour la recherche aéronautique civile (CORAC), qui compte l'ensemble des représentants de l'industrie aéronautique, des compagnies aériennes, des aéroports, des organismes de navigation aérienne et de recherche, ainsi que des différents ministères concernés, suggère une feuille de route technologique partagée qui doit conduire les acteurs français à proposer à l'horizon 2020 des technologies dont l'objectif est une réduction par deux de la consommation des aéronefs et du bruit perçu, et jusqu'à 80 % des émissions de NO<sub>x</sub> ;
- le soutien aux développements de programmes aéronautiques : financement des développements de nouveaux programmes d'avions de transport public, d'avions d'affaires, d'avions légers, d'hélicoptères, de moteurs, d'équipements structuraux ou de bord. Le dispositif d'aide utilisé est celui des avances récupérables.

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

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

Le secteur, qui bénéficiait en outre des Programmes d'investissements d'avenir (PIA 1 et 2) et en particulier de l'action « Démonstrateurs technologiques aéronautiques », dont la dotation a été entièrement allouée à fin 2017, est soutenu dorénavant uniquement par des crédits budgétaires, qui ont été en conséquence significativement accrus.

### ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses d'intervention	120 000 000	98 512 209
Transferts aux entreprises	120 000 000	98 512 209
Dépenses d'opérations financières	15 000 000	11 597 110
Prêts et avances	15 000 000	11 597 110
<b>Total</b>	<b>135 000 000</b>	<b>110 109 319</b>

### CONTRIBUTION AU GRAND PLAN D'INVESTISSEMENT

	Exécution 2019 au 30 Juin			Prévision 2020		
	Titre 2	Hors Titre 2	Total	Titre 2	Hors Titre 2	Total
Autorisations d'engagement	0	18 237 597	<b>18 237 597</b>	0	135 000 000	<b>135 000 000</b>
Crédits de paiement	0	35 634 502	<b>35 634 502</b>	0	110 109 319	<b>110 109 319</b>

L'action 14 du programme 190 « recherche dans le domaine de l'aéronautique civile » relève intégralement depuis 2018 et pour la durée du quinquennat de l'action 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.

Cette stratégie est mise en œuvre avec les industriels du secteur aéronautique et les acteurs du transport aérien au sein du Conseil pour la recherche aéronautique civile (CORAC).

#### Sous-action n° 14-01

#### Recherches en amont

**AE = 120 M€ ; CP = 98,51 M€**

Les crédits d'intervention sont destinés à soutenir des projets de recherche industriels. Une centaine de projets, le plus souvent collaboratifs, sont proposés annuellement par l'industrie à la direction générale de l'aviation civile (DGAC). En 2020, une cinquantaine de nouveaux projets industriels feront l'objet d'une décision de soutien. Ils bénéficieront à plus de vingt entreprises (grands groupes, équipementiers et PME), ainsi qu'à des organismes de recherche associés à ces projets. Le montant de l'engagement unitaire se situe dans une fourchette de 0,5 à 8 millions d'euros. La durée des engagements est variable car elle se base sur une décomposition fonctionnelle des travaux. Les engagements couvrent, habituellement, des travaux dont le planning s'étend sur un à trois ans. Les CP inscrits servent pour l'essentiel à honorer des engagements des années antérieures ; en effet, les contrats ne génèrent que peu de

paiement dans l'année de notification. Les CP de l'année 2020 serviront donc à honorer des engagements pris depuis 2016.

Le CORAC, présidé par la ministre en charge des transports, a rappelé que l'effort de recherche tel qu'il est mis en œuvre et coordonné entre les acteurs français est source de compétitivité et de performance environnementale pour l'ensemble du transport aérien.

Le programme de soutien à la recherche mis en œuvre par la DGAC s'appuie sur les travaux menés par le CORAC, qui recommandent de mettre l'accent sur de nouvelles thématiques répondant à la nécessité d'accompagner une mutation profonde de l'aéronautique qui voit l'évolution incrémentale régulière des aéronefs prendre l'ascendant sur le renouvellement complet des plates-formes. Cette nouvelle stratégie, qui s'illustre notamment par les décisions de remotorisation des moyens et longs courriers d'Airbus, renforce la nécessité d'accompagner les stratégies de recherche des motoristes, équipementiers et systémiers pour qu'ils puissent être force de proposition dans le dialogue avec les avionneurs. C'est dans le cadre de ces échanges que sont définis le niveau et le périmètre des innovations introduites dans une évolution incrémentale d'un appareil. In fine cette approche doit permettre d'accélérer le temps technologique.

Il s'agit notamment de soutenir des travaux de recherche dans les domaines de la protection des passagers, des aménagements et systèmes de cabine innovants, de la transition énergétique (avec des projets dans le domaine de l'hydrogène ou de la propulsion hybride / électrique, des biocarburants ou des moteurs à hélices de nouvelle génération).

#### Sous-action n° 14-02

Subventions à des organismes de recherche

#### Sous-action n° 14-03

Équipementier

#### **AE = 15 M€ ; CP = 11,60 M€**

Les dotations sous forme d'opérations financières sont destinées à financer, sous forme d'avances remboursables, les aides aux développements d'avions, de moteurs, d'hélicoptères, d'équipements avioniques et de systèmes. Le remboursement de ces avances intervient au fur et à mesure de la vente des produits. Ce type d'aides, en plus d'offrir l'avantage d'un partage du risque technologique et commercial entre les industriels et l'État, permet également l'intéressement des pouvoirs publics au succès des programmes.

Les crédits budgétaires alimenteront exclusivement la filière « équipements » en 2020.

Pour le tissu équipementier aéronautique, une mutation économique est en cours sous la pression des maîtres d'œuvre. Ces industriels doivent évoluer d'un rôle de sous-traitants façonniers vers celui de partenaires à risque, fournisseurs de solutions techniques matures. Cette montée dans la chaîne de valeur, à l'issue d'une crise financière qui a pesé lourdement sur les capacités d'investissement des industriels de la filière, nécessite un accompagnement adapté de l'État leur permettant de conforter les capacités autonomes de leurs bureaux d'études, et d'être à même de rechercher un portefeuille diversifié de clients (au-delà des avionneurs nationaux) afin de répartir les risques spécifiques des programmes et de moins subir les effets de cycles.

Un soutien sera donc apporté aux activités de développement des équipements et aérostructures susceptibles d'être choisies sur de nouveaux programmes aéronautiques. Ceci concerne au premier chef les partenaires à risque d'Airbus,

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

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

mais des soutiens pourront également être accordés à des équipementiers partenaires d'autres avionneurs mondiaux, afin d'accompagner la diversification des savoir-faire et des portefeuilles clients / produits de l'ensemble des industriels de la filière aéronautique.

La durée des programmes de développement, et donc de l'échelonnement des paiements des avances remboursables, va jusqu'à six ans. Les CP de l'année 2020 serviront donc à honorer des engagements pris depuis 2013.

Par ailleurs, l'État s'est engagé en 2007 à soutenir la filière des PME sous-traitantes de l'industrie aéronautique via Bpifrance Financement. Les engagements pris dans ce cadre s'élèvent à 78,7 M€. La part non couverte par des paiements au 31/12/2019 devra faire l'objet de paiements ultérieurs, notamment en 2020, dans la mesure des appels de fonds que Bpifrance Financement effectuera sur présentation de ses états de consommation.

### Sous-action n° 14-04

Avions

### Sous-action n° 14-05

Moteurs

### Sous-action n° 14-06

Hélicoptères

## ACTION n° 15 41,3%

Charges nucléaires de long terme des installations du CEA

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FDC et ADP attendus
Autorisations d'engagement	0	740 000 000	<b>740 000 000</b>	0
Crédits de paiement	0	740 000 000	<b>740 000 000</b>	0

L'action 15 « Charges nucléaires de long terme des installations du CEA » est suivie par la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC). Elle retrace les crédits du programme concourant à la couverture des charges nucléaires de long terme du CEA pour les installations en exploitation ou à l'arrêt au 31 décembre 2009 et au financement des opérations de démantèlement et assainissement en cours.

## ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

Titre et catégorie	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
Dépenses de fonctionnement	740 000 000	740 000 000
Subventions pour charges de service public	740 000 000	740 000 000
<b>Total</b>	<b>740 000 000</b>	<b>740 000 000</b>

**Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) : AE=CP : 740 M€**

Dans le cadre des articles L 594-1 à L 594-10 du code de l'environnement, les exploitants d'installations nucléaires de base doivent constituer des provisions pour les charges d'assainissement et de démantèlement de ces installations et affecter, à titre exclusif, des actifs de couverture à ces provisions. Cette activité, appelée « fonds dédiés », fait l'objet d'une comptabilité séparée du reste de l'organisme.

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 et d'assurer le financement des opérations de démantèlement et assainissement en cours. Parmi les actifs qui entrent dans la composition du portefeuille d'actifs dédiés du CEA figure une créance sur l'État au titre de ces installations.

Les coûts d'assainissement-démantèlement des installations nucléaires à l'arrêt sont ainsi financés par une subvention annuelle de 740 M€ versée par le programme 190.

Le CEA dispose d'une programmation moyen-long terme des travaux d'assainissement-démantèlement sur 10 ans, réalisée en liaison avec les autorités de sûreté et permettant de prioriser les projets sur la base d'une primauté donnée à la réduction du terme source mobilisable, c'est-à-dire consistant à évacuer le plus rapidement possible le plus de radioactivité possible des installations en démantèlement.

Pour l'année 2020, il est prévu que les fonds dédiés couvrent :

- L'ensemble des coûts des opérations de démantèlement et de reprise et conditionnement des déchets jugées prioritaires par les autorités de sûreté (y compris les coûts liés à la surveillance en sûreté de l'ensemble des installations en démantèlement), en particulier :

- Les opérations d'évacuation des combustibles de Phénix, d'Osiris et de Pégase ainsi que des matières d'Eole/Minerve, de Phébus et du Lefca ;
- Les opérations de reprise et de conditionnement des déchets historiques, tels que les travaux préparatoires à la reprise des déchets moyennement irradiants de l'INB 56 de Cadarache, le confinement de la tranchée T2, la finalisation de l'évacuation des cendres de l'usine UP1 à Marcoule, la poursuite des évacuations des poubelles de l'INB 72 à Saclay ainsi que la reprise des fûts de relargage bitumes à Marcoule ;
- Les opérations de démantèlement déjà engagées comme la finalisation de la phase 2 du démantèlement des usines de diffusion gazeuse de Pierrelatte et la poursuite des travaux au Cfca à Cadarache ;
- La préparation des dossiers de démantèlement des installations Masurca, Lefca et LHA ;
- La constitution des dossiers de réexamen de sûreté des réacteurs G2 et G3 à Marcoule ainsi que le suivi des travaux associés ;

- Les investigations et les caractérisations nécessaires pour préparer l'assainissement des sols des installations LHA, du bâtiment ER/A à la DIF, de l'INB 37B à Cadarache, du LPC ainsi que des cuves de l'INB 35 à Saclay ;

- Le prorata d'utilisation des coûts d'exploitation des installations en service, de traitement et de d'entreposage des déchets, matières et combustibles ainsi que des laboratoires ;

- Les coûts de gestion long terme des déchets au titre des exutoires actuels et futurs dont la dotation annuelle à la taxe de conception du projet CIGEO, à destination de l'ANDRA ;

- Les dépenses d'investissement et de rénovation concernant les installations de service (reprise des travaux de rénovation de la STEL de Marcoule, poursuite du chantier DIADEM, études APS de l'Atelier de Traitement des déchets irradiants ATRIM) ;

- Les dépenses d'investissement liées aux besoins spécifiques des projets de démantèlement et de reprise et conditionnement des déchets (poursuite des études et définition du scénario industriel de l'entreposage mixte EDEN, construction d'une nouvelle station de traitement de déchets à Fontenay-aux-Roses au bâtiment 53, études de conception des unités mobiles de reprise des déchets pour le Dégainage à Marcoule) ;

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

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

- Les coûts de transports et des développements ou duplications et maintenance des emballages nécessaires ;  
Les études de R&D prioritaires.

Plus de 50 % de la subvention est destinée à financer les chantiers de démantèlement et de reprise et conditionnement des déchets du centre du CEA à Marcoule. Ce centre réunit plusieurs grands chantiers de démantèlement, avec quatre projets majeurs : l'usine de traitement des combustibles usés (UP1), l'atelier pilote de Marcoule (APM), le réacteur Phénix et les réacteurs Célestin.

Conformément à la programmation moyen-long terme, l'établissement s'attachera en 2020 à réaliser des actions de performance visant à maîtriser les coûts de mise en œuvre de ces travaux.

### ACTION n° 16 25,7%

#### Recherche dans le domaine de l'énergie nucléaire

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FDC et ADP attendus
Autorisations d'engagement	0	459 883 705	<b>459 883 705</b>	0
Crédits de paiement	0	459 883 705	<b>459 883 705</b>	0

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
Dépenses de fonctionnement	459 883 705	459 883 705
Subventions pour charges de service public	459 883 705	459 883 705
<b>Total</b>	<b>459 883 705</b>	<b>459 883 705</b>

#### Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)

Les activités de recherche du CEA dans le cadre de l'action 16 visent à développer des solutions innovantes afin d'améliorer la manœuvrabilité, la performance et la sûreté des systèmes nucléaires actuels (réacteurs et cycle du combustible), ainsi qu'à concevoir les systèmes de nouvelle génération de production centralisée (réacteurs de 4<sup>e</sup> génération) ou de puissance intermédiaire (Small Modular Reactor, SMR), évaluer leur comportement en termes de sûreté nucléaire, et développer le cycle du combustible associé afin d'optimiser le volume des matières et de déchets à conditionner. Le CEA conduit également un programme important de modernisation de ses installations nucléaires, support à ses activités de recherche.

Les crédits prévus pour 2020 participent au financement des activités mentionnés ci-dessous.

Lors du Comité de l'énergie atomique du 16 mai 2019, l'État a confirmé l'objectif d'achever la construction du réacteur Jules Horowitz (RJH) qui fait l'objet d'un suivi opérationnel approfondi et d'un redéploiement de ressources internes et du PIA. Le complément du financement nécessaire sera apporté par une contribution de l'État et des industriels de la filière nucléaire. Afin de maintenir les capacités expérimentales sur les combustibles irradiés, une solution est recherchée avec l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) pour poursuivre l'exploitation du laboratoire d'études de la corrosion aqueuse (LECA).

Concernant les systèmes nucléaires de deuxième et de troisième générations, les principaux enjeux concernent la sûreté et l'extension du fonctionnement des réacteurs du parc, en soutien aux industriels de la filière, d'une part, et la qualification de combustibles ayant des performances accrues d'autre part. Ces activités contribuent au maintien de la compétitivité et de la disponibilité du parc français.

Dans le domaine des réacteurs de puissance intermédiaire, le CEA participe avec EDF, TechnicAtome et Naval Group, à l'élaboration de l'avant-projet sommaire d'un SMR (Small Modular Reactor), notamment pour la conception du cœur du réacteur, la thermohydraulique, les accidents graves, la sûreté et la simulation.

En ce qui concerne le cycle de l'uranium, la R&D menée par le CEA pour le compte des industriels du nucléaire vise à améliorer les procédés de l'amont du cycle exploités par Orano, à optimiser le fonctionnement des usines de traitement des combustibles usés de La Hague et de fabrication de combustibles recyclés de Melox, à caractériser le comportement sur le long terme des déchets pour EDF et l'Andra. Ces activités participent au développement d'une option de multi-recyclage en réacteurs à eau sous pression. Les compétences, les outils et les installations expérimentales du CEA permettent de fortes synergies entre les activités civiles et défense dans ce domaine.

Concernant les systèmes nucléaires de quatrième génération, dans le contexte de la restructuration du programme Astrid, il s'agit pour le CEA de capitaliser sur le long terme les connaissances sur les réacteurs à neutrons rapide refroidis au sodium et de lever les verrous scientifiques identifiés (notamment en termes de performance et de sûreté) en développant les capacités de simulation numérique de ces systèmes.

La simulation numérique est un outil qui permet de synthétiser des connaissances acquises par la R&D dans le domaine nucléaire. La quantification des incertitudes est un enjeu majeur pour les codes couplés et les simulations multi-physiques et multi-échelles afin de gagner des marges pour les démonstrations de sûreté nucléaire. Il s'agit notamment de développer des jumeaux numériques de composants permettant de modéliser, au travers de modèles réduits représentatifs et d'outils numériques avancés, l'échelle système d'un réacteur en fonctionnement normal ou accidentel.

#### Centre national d'alerte aux tsunamis (CENALT)

Depuis 2016, le programme 190 réunit les moyens de financement par l'État du Centre national d'alerte aux tsunamis (CENALT) exploité par le CEA. Ces moyens étaient portés jusqu'en 2015 par les programmes 181 « Prévention des risques » et 161 « sécurité civile ».

#### Sous-action n° 16-01

Soutien aux activités nucléaires du CEA

#### ACTION n° 17 9,7%

Recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie

	Titre 2	Hors titre 2	Total	FDC et ADP attendus
Autorisations d'engagement	0	174 289 936	<b>174 289 936</b>	0
Crédits de paiement	0	174 289 936	<b>174 289 936</b>	0

L'action 17 « Recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie » est suivie par la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC). Elle 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
Dépenses de fonctionnement	174 289 936	174 289 936
Subventions pour charges de service public	174 289 936	174 289 936
<b>Total</b>	<b>174 289 936</b>	<b>174 289 936</b>

## Sous-action n° 17-01

## Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (CEA)

**Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) : AE = CP : 51 M€**

Le CEA a pour ambition d'accompagner et d'accélérer la transition énergétique en développant une vision intégrée du système énergétique fondé sur les énergies bas carbone. Cette vision s'appuie sur un système multi-vecteurs d'énergie (électricité, chaleur, gaz/hydrogène), une mobilité bas carbone (électrique et hydrogène), des réseaux couplés et un système de pilotage intelligent.

Dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie (NTE), les activités de R&D du CEA concernent :

- les sources de production renouvelables, notamment le photovoltaïque à haut rendement (du matériau au système) ;
- le stockage énergétique sur batteries (intégrant la chimie et l'électronique de puissance) et via le vecteur hydrogène dans toute sa chaîne de valeur ;
- la substitution des hydrocarbures et la gestion du CO<sub>2</sub>, avec l'électrification du transport (batteries et hydrogène) et la valorisation du CO<sub>2</sub> (fermeture du cycle du carbone) ;
- les réseaux, avec le pilotage des énergies renouvelables et les réseaux intelligents (vehicle to grid) ;
- l'efficacité énergétique, avec l'intégration du solaire dans le bâtiment et l'optimisation globale via une approche multi-vecteurs (électricité, gaz, chaleur).

Le CEA mène également des recherches transversales (en amont et en aval) sur les matériaux et les procédés innovants nécessaires aux besoins en performance, en durabilité et en sécurité des technologies développées, ainsi que sur la substitution des matériaux critiques ou toxiques ou leur recyclage, dans une approche globale de cycle de vie et de soutenabilité des ressources.

Plus précisément, les actions prioritaires actuelles du CEA portent sur le transfert de la technologie photovoltaïque hétérojonction, sur le soutien au projet européen d'une usine de fabrication de batteries nouvelle génération, sur les briques de simulation nécessaires à la gestion des réseaux intelligents, et enfin sur la montée en maturité de la technologie d'électrolyse haute température en visant la fabrication de modules de plusieurs mégawatts. Ces modules forment notamment le socle d'une filière hydrogène comprenant les composants de piles à combustible et les réservoirs. D'importants investissements sont en cours pour réaliser une ligne pilote visant à fabriquer des empilements de plaques pour ces électrolyseurs et être ainsi en mesure de contribuer à lancer une filière industrielle.

Afin d'assurer à long terme une neutralité carbone, il deviendra essentiel de fermer le cycle du carbone dans une approche d'économie circulaire et d'assurer l'intégration d'une part croissante d'énergies intermittentes (photovoltaïque, éolien) et le stockage inter-saisonnier. Ces problématiques conduisent à un accroissement des synergies autour des matériaux, de leur recyclage, de la gestion de la chaleur et des réseaux entre les activités nucléaires et NTE.

**Sous-action n° 17-02****Soutien aux nouvelles technologies de l'énergie (IFPEN)****IFP Énergies nouvelles : AE = CP : 123,3 M€**

Les travaux d'IFPEN dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie s'articulent autour des axes du COP 2016-2020, à savoir : la recherche et l'innovation selon les priorités stratégiques « Mobilité durable » et « Energies nouvelles », la recherche fondamentale transverse, 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.

Plus précisément, les crédits alloués pour 2020 participeront au financement des activités suivantes :

Recherche et innovation dans le domaine de la Mobilité durable

IFPEN développera ses travaux visant à proposer des solutions pour des transports efficaces et à faible impact environnemental. L'Institut Carnot « IFPEN Transports Energie » regroupe l'ensemble des activités d'IFPEN sur ce sujet, qui s'articulent autour de trois axes complémentaires :

- L'électrification des véhicules : développer des motorisations hybrides et électriques innovantes, récupérer l'énergie thermique perdue afin d'augmenter l'autonomie, améliorer le dimensionnement et l'utilisation des batteries ;
- La mobilité connectée : proposer des logiciels dédiés à l'analyse énergétique et à l'éco-conduite, améliorer la sécurité, cartographier les émissions sur un territoire, développer des services web et des applications pour les véhicules connectés (véhicules légers, poids lourds, vélos), étendre l'utilisation du vélo mécanique et du vélo à assistance électrique ;
- Les moteurs thermiques à faible impact environnemental et les nouveaux carburants : améliorer l'efficacité énergétique de ces motorisations et réduire les émissions de polluants, optimiser l'utilisation dans ces moteurs de carburants alternatifs à faible impact environnemental (biocarburants, gaz naturel, hydrogène).

Recherche et innovation dans le domaine des Energies nouvelles

IFPEN concentrera ses efforts sur les domaines de l'exploitation de nouvelles ressources d'origine renouvelable ou d'autres thématiques portées par la transition énergétique et l'économie circulaire, à savoir :

- La transformation de la biomasse non alimentaire en biocarburants et bioproduits : les travaux d'IFPEN visent à démontrer et mettre en place des filières industrielles françaises de production de biocarburants de deuxième génération et de produits biosourcés. Ils seront menés notamment au travers de projets collaboratifs, tels que BioTfuel pour la production de biocarburants, ou d'autres pour la mise au point de procédés permettant la fabrication de plastiques, fibres textiles ou caoutchouc issus de ressources végétales. Les travaux concerneront également l'exploitation des synergies entre les productions de biocarburants et de bioproduits (bio raffinerie).
- La production d'énergie en milieu marin : les travaux ont pour objectif principal de réduire le coût de l'électricité produite. Les programmes en cours seront poursuivis et concernent la conception de flotteurs pour éoliennes en mer ainsi que les outils de dimensionnement associés, la mise au point de solutions logicielles et matérielles de contrôle des éoliennes utilisant la mesure de la vitesse du vent par lidar, ainsi que le développement d'une technologie houlomotrice performante.
- Les nouveaux marchés : IFPEN déploiera ses efforts visant à la valorisation de ses savoir-faire et technologies sur de nouveaux marchés. La pluridisciplinarité des chercheurs d'IFPEN sera mise à profit pour des projets portant sur le stockage stationnaire de l'énergie, le captage, stockage et utilisation du CO<sub>2</sub>, les métaux critiques et terres rares, l'hydrogène comme vecteur énergétique, le recyclage des plastiques, la purification du biogaz, la géothermie, ou encore la surveillance environnementale, du sous-sol profond à l'atmosphère.

Recherche fondamentale transverse

IFPEN poursuivra son programme de recherche fondamentale, structuré en verrous scientifiques transverses qui s'échelonnent de la compréhension des mécanismes à l'échelle atomique jusqu'à l'évaluation de l'impact économique et environnemental. L'objectif est de créer un socle de connaissances pour répondre aux questionnements scientifiques indispensables au développement d'innovations dans tous les domaines abordés par IFPEN. IFPEN poursuivra par ailleurs son engagement dans la construction de partenariats académiques et industriels structurants sur le long terme pour ses travaux de recherche, ainsi que sa dynamique de participation à des projets collaboratifs nationaux et européens.

#### Formation des acteurs de la transition énergétique

Cette activité est assurée par IFP School, école d'application et partie intégrante d'IFP Energies nouvelles. IFP School forme les futurs acteurs de la transition énergétique, capables de répondre aux défis techniques, économiques et environnementaux de l'industrie et de la société dans les domaines de l'énergie et des transports. Les diplômés d'IFP School sont recherchés par les entreprises pour leurs compétences techniques leur permettant d'être immédiatement opérationnels à leur sortie de l'Ecole. Dans une logique d'amélioration permanente de ses méthodes pédagogiques, IFP School poursuivra par exemple le développement de Massive Open Online Courses (MOOCs), les deux derniers (intitulés « Mobilité de demain » et « Transition énergétique ») ayant rencontré de beaux succès. De plus, IFP School poursuivra sa logique d'ouverture internationale consistant à nouer des partenariats avec de prestigieuses universités pour proposer des formations diplômantes conjointes.

#### 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. Il s'agit de renforcer le transfert de technologies et de compétences vers ces entreprises, via des partenariats de recherche et innovation. Les partenaires accèdent ainsi aux moyens techniques d'IFPEN, à ses compétences métiers, à son réseau, et à son expérience en matière de valorisation industrielle de la recherche. Afin d'identifier au plus tôt de jeunes entreprises innovantes et, en interne, des sujets prometteurs, IFPEN va renforcer ses collaborations avec des structures de soutien à l'innovation, et développer son dispositif d'incubation interne et de challenges d'innovation participative.

## SYNTHÈSE DES OPÉRATEURS DU PROGRAMME

## RÉCAPITULATION DES CRÉDITS ALLOUÉS AUX OPÉRATEURS DE L'ÉTAT

(en milliers d'euros)

Opérateur ou Subvention	LFI 2019		PLF 2020	
	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
<b>ANSÉS - Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (P206)</b>	<b>1 551</b>	<b>1 551</b>	<b>1 551</b>	<b>1 551</b>
Subvention pour charges de service public	1 551	1 551	1 551	1 551
<b>INERIS - Institut national de l'environnement industriel et des risques (P181)</b>	<b>6 373</b>	<b>6 373</b>	<b>6 373</b>	<b>6 373</b>
Subvention pour charges de service public	6 373	6 373	6 373	6 373
<b>IRSN - Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (P190)</b>	<b>170 775</b>	<b>170 775</b>	<b>170 775</b>	<b>170 775</b>
Subvention pour charges de service public	170 775	170 775	170 775	170 775
<b>CEA - Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (P172)</b>	<b>1 223 869</b>	<b>1 223 869</b>	<b>1 250 884</b>	<b>1 250 884</b>
Subvention pour charges de service public	1 223 869	1 223 869	1 250 884	1 250 884
<b>IFPEN - IFP Energies Nouvelles (P190)</b>	<b>125 290</b>	<b>125 290</b>	<b>123 290</b>	<b>123 290</b>
Subvention pour charges de service public	125 290	125 290	123 290	123 290
<b>Total</b>	<b>1 527 858</b>	<b>1 527 858</b>	<b>1 552 873</b>	<b>1 552 873</b>
Total des subventions pour charges de service public	1 527 858	1 527 858	1 552 873	1 552 873
Total des dotations en fonds propres	0	0	0	0
Total des transferts	0	0	0	0

La subvention pour charges de service public précédemment allouée à l'IFSTTAR est versée à compter de 2020 à l'Université Gustave Eiffel qui est dans la catégorie des Universités.

Le CSTB n'étant pas opérateur de l'État, la subvention qui lui est versée par le programme 190 n'est pas mentionnée dans ce tableau.

## CONSOLIDATION DES EMPLOIS

## EMPLOIS DES OPÉRATEURS

Intitulé de l'opérateur	LFI 2019				PLF 2020					
	ETPT rémunérés par d'autres programmes (1)	ETPT rémunérés par ce programme (1)	ETPT rémunérés par les opérateurs		ETPT rémunérés par d'autres programmes (1)	ETPT rémunérés par ce programme (1)	ETPT rémunérés par les opérateurs			
			sous plafond	hors plafond			sous plafond	hors plafond	dont contrats aidés	dont apprentis
IRSN - Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire		1 647	1 647	59		1 647	1 645	105		46
IFPEN - IFP Energies Nouvelles		1 740	1 740	142		1 732	1 726	125		
<b>Total</b>		<b>3 387</b>	<b>3 387</b>	<b>201</b>		<b>3 379</b>	<b>3 371</b>	<b>230</b>		<b>46</b>

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

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

Programme n° 190 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

### PLAFOND DES AUTORISATIONS D'EMPLOIS DES OPÉRATEURS DU PROGRAMME

	ETPT
Emplois sous plafond 2019	3 387
Extension en année pleine du schéma d'emplois de la LFI 2019	
Impact du schéma d'emplois 2020	-22
Solde des transferts T2/T3	
Solde des transferts internes	- 876
Solde des mesures de périmètre	
Corrections techniques	1
Abattements techniques	- 101
<b>Emplois sous plafond PLF 2020</b>	<b>3 371</b>

<b>Rappel du schéma d'emplois 2020 en ETP</b>	<b>-22</b>
---	------------

Le schéma d'emplois 2020 au sein des opérateurs du programme (-22 ETP) se répartit comme suit :

- IFPEN : -15 ETP ;
- Université Gustave Eiffel (ex-IFSTTAR) : -7 ETP.

Le transfert de -876 ETPT regroupe deux mouvements :

- le transfert de 2 ETPT de l'IRSN vers l'ASN dont les emplois sont portés par le programme 181 ;
- le transfert de 874 ETPT, correspondant aux emplois au sein de l'IFSTTAR, vers le plafond d'emplois de l'Université Gustave Eiffel imputé sur le programme 150.

Enfin, une correction technique de +1 ETPT est appliquée sur l'IFPEN afin de prendre en compte un changement de méthode de comptabilisation des emplois sous plafond.

## OPÉRATEURS

Le volet « Opérateurs » des projets annuels de performance évolue au PLF 2020. Ainsi, les états financiers des opérateurs (budget initial 2019 par destination pour tous les opérateurs, budget initial 2019 en comptabilité budgétaire pour les opérateurs soumis à la comptabilité budgétaire et budget initial 2019 en comptabilité générale pour les opérateurs non soumis à la comptabilité budgétaire) ne seront plus publiés dans le PAP mais le seront, sans commentaires, dans le « jaune opérateurs » et les fichiers plats correspondants en open data sur le site « data.gouv.fr ».

### IFPEN - IFP ENERGIES NOUVELLES

IFP Energies nouvelles (IFPEN) est un acteur majeur de la recherche et de la formation dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement. De la recherche à l'industrie, l'innovation technologique est au cœur de son action.

Dans le cadre de la mission d'intérêt général confiée par les pouvoirs publics, IFPEN concentre ses efforts sur :

- L'apport de solutions aux défis sociétaux de l'énergie et du climat, en favorisant la transition vers une mobilité durable et l'émergence d'un mix énergétique plus diversifié ;
- La création de richesse et d'emplois, en soutenant l'activité économique française et européenne et la compétitivité des filières industrielles associées.

Conformément à son contrat d'objectifs et de performance 2016-2020, ses programmes sont structurés autour de trois priorités stratégiques :

- Mobilité durable : développer des solutions pour des transports efficaces et à faible impact environnemental ;
- Énergies nouvelles : produire, à partir de sources renouvelables, des carburants, des intermédiaires chimiques et de l'énergie ;
- Hydrocarbures responsables : proposer des technologies visant à satisfaire la demande en énergie et en produits chimiques en consommant moins d'énergie et en réduisant l'impact environnemental. Ces activités sont entièrement financées par des ressources propres.

Partie intégrante d'IFPEN, son école d'ingénieurs IFP School propose des formations diplômantes de niveau master et doctorat, destinées à de jeunes ingénieurs et à des professionnels des secteurs de l'énergie et des transports.

Le programme de recherche fondamentale d'IFPEN vise à créer un socle de connaissances indispensables au développement d'innovations associées aux défis de la transition énergétique.

IFPEN dépose près de 200 nouveaux brevets chaque année dont près de la moitié portent sur les « nouvelles technologies de l'énergie ». IFPEN se place ainsi parmi les 12 premiers déposants au plan national.

Le modèle économique d'IFPEN repose sur la valorisation industrielle des technologies développées par ses chercheurs. Ce transfert technologique vers l'industrie est générateur d'emplois et d'activité en favorisant le développement économique des filières liées aux secteurs de la mobilité, de l'énergie et des éco-industries. La mise sur le marché des innovations d'IFPEN se fait au travers de partenariats étroits avec des industriels (aussi bien des grands groupes que des PME) et par les filiales de son groupe. Sur des marchés émergents ou matures, IFPEN crée des sociétés ou prend des participations dans des entreprises prometteuses, que ce soit directement ou par le biais de structures de capital investissement. Par ailleurs, IFPEN accompagne le développement de PME-PMI dans le cadre d'accords de collaboration leur permettant de bénéficier de son savoir-faire technique et juridique.

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

Programme n° 190 | OPÉRATEURS

### FINANCEMENT DE L'ÉTAT

(en milliers d'euros)

Programme intéressé ou nature de la dépense	LFI 2019		PLF 2020	
	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
<b>190 – Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durables</b>	<b>125 290</b>	<b>125 290</b>	<b>123 290</b>	<b>123 290</b>
Subvention pour charges de service public	125 290	125 290	123 290	123 290
Dotation en fonds propres	0	0	0	0
Transfert	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>125 290</b>	<b>125 290</b>	<b>123 290</b>	<b>123 290</b>

Il est à noter que l'écart entre le montant de la SCSP au sein du budget initial 2019 et celui de la LFI 2019 e s'explique par l'application de la réserve de précaution.

En 2020, la subvention pour charges de service public versée par le programme 190 est en baisse de 2 M€ par rapport à la LFI 2019.

### CONSOLIDATION DES EMPLOIS DE L'OPÉRATEUR

(en ETPT)

	LFI 2019 (1)	PLF 2020
<b>Emplois rémunérés par l'opérateur :</b>	<b>1 882,00</b>	<b>1 851,00</b>
– sous plafond	1 740,00	1 726,00
– hors plafond	142,00	125,00
<i>dont contrats aidés</i>		
<i>dont apprentis</i>		
<b>Autres emplois en fonction dans l'opérateur :</b>	<b>1 747,00</b>	<b>1 732,00</b>
– rémunérés par l'État par ce programme	1 740,00	1 732,00
– rémunérés par l'État par d'autres programmes		
– rémunérés par d'autres collectivités ou organismes	7,00	

(1) LFI ou LFR le cas échéant

La baisse du plafond d'emplois entre 2019 et 2020 s'explique par l'application d'un schéma d'emplois de -15 ETP et d'une correction technique de +1 ETPT liée à un changement de mode de comptabilisation des emplois hors plafond au sein de l'établissement.

## IRSN - INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

L'IRSN est un établissement public à caractère industriel et commercial autonome dont les missions ont été définies par la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Son statut est précisé par le décret n° 2016-283 du 10 mars 2016. Il est placé sous la tutelle conjointe des ministres chargés respectivement de la transition énergétique, de la santé, de la défense et de la recherche. Le directeur général de la prévention des risques (DGPR) au MTES exerce la fonction de Commissaire du gouvernement auprès de l'institut.

Expert public pour les risques nucléaires et radiologiques, l'IRSN contribue à la mise en œuvre des politiques publiques relatives à la sûreté et la sécurité nucléaires, la protection de l'homme et de l'environnement contre les effets des rayonnements ionisants.

L'institut couvre l'ensemble des problématiques scientifiques et techniques associées à ces risques, et décline ses missions sous formes d'activités de recherche, d'expertises, de surveillances radiologiques dans les domaines suivants :

- la sûreté nucléaire des installations civiles et de défense ;
- la sûreté des transports de matières radioactives et fissiles ;
- la protection de l'homme et de l'environnement contre les rayonnements ionisants ;
- la protection et le contrôle des matières nucléaires et produits susceptibles de concourir à la fabrication d'armes ;
- la protection des installations et des transports contre les actes de malveillance.

L'établissement est signataire d'un contrat d'objectifs avec l'État qui définit les orientations retenues pour l'exercice de ses missions. Le quatrième contrat, pour la période 2019-2023, a été signé le 10 janvier 2019 et est structuré autour des 4 axes stratégiques suivants :

- Apporter aux autorités et aux pouvoirs publics à qui l'IRSN apporte son appui technique une expertise efficiente et des savoir-faire pour prévenir les risques nucléaires et radiologiques ;
- Déployer la stratégie scientifique et conduire une recherche de haut niveau favorisant l'émergence de partenariats à la fois nationaux, européens et internationaux afin de répondre aux enjeux de l'expertise ;
- Contribuer à la transparence et au dialogue en matière de sûreté et de radioprotection ;
- Adapter l'appui de l'IRSN aux autorités et aux services de l'État pour faire face à l'évolution de la nature des situations de crise nucléaire ou radiologique.

Ces quatre axes sont déclinés en enjeux opérationnels dans les différents domaines de compétence de l'Institut que sont la sûreté nucléaire, la sécurité et la non-prolifération, la radioprotection de l'homme et de l'environnement, la crise et le post-accidentel.

Des objectifs de gestion sont également fixés à l'institut en matière de pilotage, de gestion financière, de gestion des compétences et de responsabilité sociale d'entreprise.

Par ailleurs, afin d'assurer la soutenabilité pluriannuelle de son budget, l'IRSN s'attachera à mettre en œuvre les orientations stratégiques 2019-23 validées par son conseil d'administration, visant à renforcer le pilotage technique et financier de ses activités pour mieux les adapter aux ressources disponibles, la réduction des dépenses de fonctionnement, la maîtrise de la masse salariale et l'augmentation des ressources partenariales dans le domaine de la recherche.

## FINANCEMENT DE L'ÉTAT

(en milliers d'euros)

Programme intéressé ou nature de la dépense	LFI 2019		PLF 2020	
	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
<b>190 – Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durables</b>	<b>170 775</b>	<b>170 775</b>	<b>170 775</b>	<b>170 775</b>
Subvention pour charges de service public	170 775	170 775	170 775	170 775
Dotation en fonds propres	0	0	0	0
Transfert	0	0	0	0
<b>212 – Soutien de la politique de la défense</b>	<b>3 675</b>	<b>3 675</b>	<b>4 115</b>	<b>4 115</b>
Subvention pour charges de service public	3 675	3 675	4 115	4 115
Dotation en fonds propres	0	0	0	0
Transfert	0	0	0	0



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

Programme n° 190 | OPÉRATEURS

(en milliers d'euros)

Programme intéressé ou nature de la dépense	LFI 2019		PLF 2020	
	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement	Autorisations d'engagement	Crédits de paiement
<b>Total</b>	<b>174 450</b>	<b>174 450</b>	<b>174 890</b>	<b>174 890</b>

La subvention pour charges de service public a été inscrite au BI 2019 de l'établissement à hauteur de 172,5 M€. L'écart entre le tableau et le budget initial s'explique par la réserve de précaution.

S'agissant du programme 212, la subvention versée à l'IRSN est en hausse de 400 k€ par rapport à la LFI 2019.

Outre les financements indiqués ci-dessus, l'IRSN bénéficie, en tant que laboratoire national de référence pour la mesure de la radioactivité dans les aliments, d'un financement de 130 K€ provenant de la Direction générale de l'alimentation et perçue au titre du programme 206 « Sécurité et qualité sanitaires de l'alimentation ». Ce financement annuel est attribué pour l'organisation d'un essai Inter-Laboratoires d'Aptitude, l'organisation de la formation des laboratoires, ainsi que l'optimisation des méthodes d'analyse et la participation à leur normalisation.

À ces financements directs de l'État, il convient d'ajouter la taxe affectée acquittée par les exploitants d'installations nucléaires de base (INB), instaurée par la loi de finances rectificative 2010. Cette taxe affectée est plafonnée à hauteur de 62,5 M€.

### CONSOLIDATION DES EMPLOIS DE L'OPÉRATEUR

(en ETPT)

	LFI 2019 (1)	PLF 2020
<b>Emplois rémunérés par l'opérateur :</b>	<b>1 706,00</b>	<b>1 750,00</b>
– sous plafond	1 647,00	1 645,00
– hors plafond	59,00	105,00
<i>dont contrats aidés</i>		
<i>dont apprentis</i>		46,00
<b>Autres emplois en fonction dans l'opérateur :</b>	<b>1 647,00</b>	<b>1 647,00</b>
– rémunérés par l'État par ce programme	1 647,00	1 647,00
– rémunérés par l'État par d'autres programmes		
– rémunérés par d'autres collectivités ou organismes		

(1) LFI ou LFR le cas échéant

A compter de 2020, le périmètre hors plafond évolue avec l'intégration des apprentis, contrats aidés et contrats de travail étrangers, précédemment non comptabilisés.

Par ailleurs, le montant des emplois sous plafond diminue compte tenu d'un transfert de 2 ETPT vers l'ASN.