



cea

Le démantèlement nucléaire



36



installations en démantèlement sur 5 sites
civils: Marcoule, Fontenay-aux-Roses,
Cadarache, Saclay et Grenoble

1 200



salariés CEA travaillant
directement ou indirectement
dans le démantèlement



740 millions d'€

alloués annuellement par l'État
au démantèlement des installations et
à la reprise des déchets anciens du CEA

Démanteler ses installations arrêtées

Avec 36 installations nucléaires en démantèlement et plus de 1200 salariés mobilisés, le CEA est un acteur majeur de l'assainissement-démantèlement et de la gestion des déchets. Plusieurs sites du CEA sont concernés dont celui de Marcoule qui est un des plus grands chantiers d'A&D en Europe.

UNE GRANDE DIVERSITÉ D'INSTALLATIONS

À la fois exploitant nucléaire et opérateur de R&D, le CEA doit démanteler une grande variété d'installations dont certaines datent des années 1950 : réacteurs de différentes technologies, laboratoires de haute activité, usines du cycle du combustible, installations de traitement ou d'entreposage de déchets. Chaque démantèlement est un cas particulier donnant au CEA une expertise, aussi bien dans la maîtrise d'ouvrage des opérations, que dans les méthodologies et les savoir-faire nécessaires à leur réalisation.

UNE STRATÉGIE DE PRIORISATION DES CHANTIERS

La mise à l'arrêt simultanée d'un nombre important d'installations, dans un contexte budgétaire contraint, a conduit le CEA à prioriser ses projets d'Assainissement et de Démantèlement (A&D). Une stratégie a été établie à la demande des autorités de sûreté nucléaire en fonction de la radioactivité, la radiotoxicité et la robustesse de l'installation. Elle tient également compte des enjeux techniques, économiques et humains.

LE FINANCEMENT DU DÉMANTÈLEMENT

L'A&D représente le premier programme du CEA civil par son ampleur budgétaire. Le démantèlement des anciennes installations nucléaires du CEA est financé par une subvention inscrite au budget de l'état (programme 190). Dédiée à l'assainissement-démantèlement, elle s'élève à 740 millions d'€ par an dont environ 300 millions d'€ relèvent de coûts fixes (surveillance des installations, travaux de maintenance, taxes, etc.). La maîtrise de ces coûts constitue donc un enjeu majeur pour le CEA. Le CEA doit par ailleurs provisionner le financement du démantèlement de ses installations récentes et en cours de construction.

L'ensemble des actions du CEA s'inscrit dans le cadre des deux lois de 2006 relatives à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire et à la gestion durable des matières et déchets radioactifs.



Gérer ses déchets



Développer de la R&D

LE CEA ACTEUR DE LA FILIÈRE INDUSTRIELLE DU DÉMANTÈLEMENT

Le démantèlement des installations en fin de vie et la gestion des déchets constituent pour la filière nucléaire un enjeu majeur. Ils confortent la capacité de la filière à mener à bien l'ensemble du cycle de vie des installations nucléaires.

Les chantiers d'assainissement-démantèlement nucléaire ont un impact économique important :

- En termes d'emploi, parce qu'ils génèrent une activité stable sur des durées relativement longues.
- Par le savoir-faire et les technologies requises (parfois valorisables dans d'autres secteurs).
- Parce qu'ils sont appelés à se développer, en France et à l'international.

En plus des salariés CEA concernés par ces activités, près de 2 500 emplois dépendent directement des opérations de démantèlement du CEA. À titre d'exemple, sur le seul site de Marcoule, près de 1 000 salariés de fournisseurs sont chargés de l'assainissement et du démantèlement nucléaires. Large éventail de métiers et d'acteurs, diversité des chantiers et des domaines d'activité, le marché de l'A&D concentre un écosystème extrêmement varié de start-up technologiques, PME-PMI et des industriels de grande taille. Le CEA travaille par ailleurs avec le Gifen, le groupement des industriels français de l'énergie nucléaire.

Dans le domaine de la R&D, le CEA valorise ses recherches et le retour d'expérience des innovations testées sur ses propres chantiers au profit du tissu industriel français. Le CEA intervient également en soutien aux industriels français à l'international par des réponses au sein de consortiums ou encore par l'aide à la commercialisation de techniques développées par le CEA.

INTERNATIONAL

À l'international, le CEA met en place des partenariats pour bénéficier du retour d'expérience de différents pays et cofinancer des développements, en cohérence avec ses besoins propres. Il promeut également les solutions techniques développées au CEA.

Il collabore ainsi avec d'autres maîtres d'ouvrage en charge d'opérations de démantèlement, des centres de recherches internationaux, l'AIEA, l'OCDE ou encore la Commission européenne pour mener des actions multilatérales, techniques et d'expertises.

Le CEA s'investit notamment dans de nombreux projets européens dédiés à l'A&D. À titre d'exemple, le projet Share (StakeHolder-based Analysis of Research for Decommissioning), porté par le CEA et regroupant 9 pays européens, a pour objectif de définir au plan européen les priorités de la recherche pour améliorer la sûreté, réduire les coûts et minimiser l'impact environnemental des activités de démantèlement des installations nucléaires.



Installation Phébus en démantèlement à Cadarache.
©P. Dumas/CEA

ASSAINISSEMENT-DÉMANTÈLEMENT : QU'EST-CE QUE C'EST ?

Le démantèlement consiste à démonter et évacuer les équipements présents dans l'installation nucléaire tandis que l'assainissement consiste à enlever la radioactivité résiduelle (par grattage, déconstruction partielle du génie civil, ...). Les déchets produits sont conditionnés et évacués vers les filières opérationnelles de l'Andra (Agence nationale de gestion des déchets radioactifs).

DES PROJETS COMPLEXES ET DE LONGUE DURÉE

Les chantiers de démantèlement sont des projets de longue haleine avec des enjeux forts de financement, de gestion des aléas et de compétences.

La décision d'arrêter une installation nucléaire ouvre une période dite de « mise à l'arrêt définitif », durant laquelle l'exploitant évacue une partie des substances radioactives et effectue les opérations préparatoires au démantèlement. Elle peut durer de 5 à 10 ans.

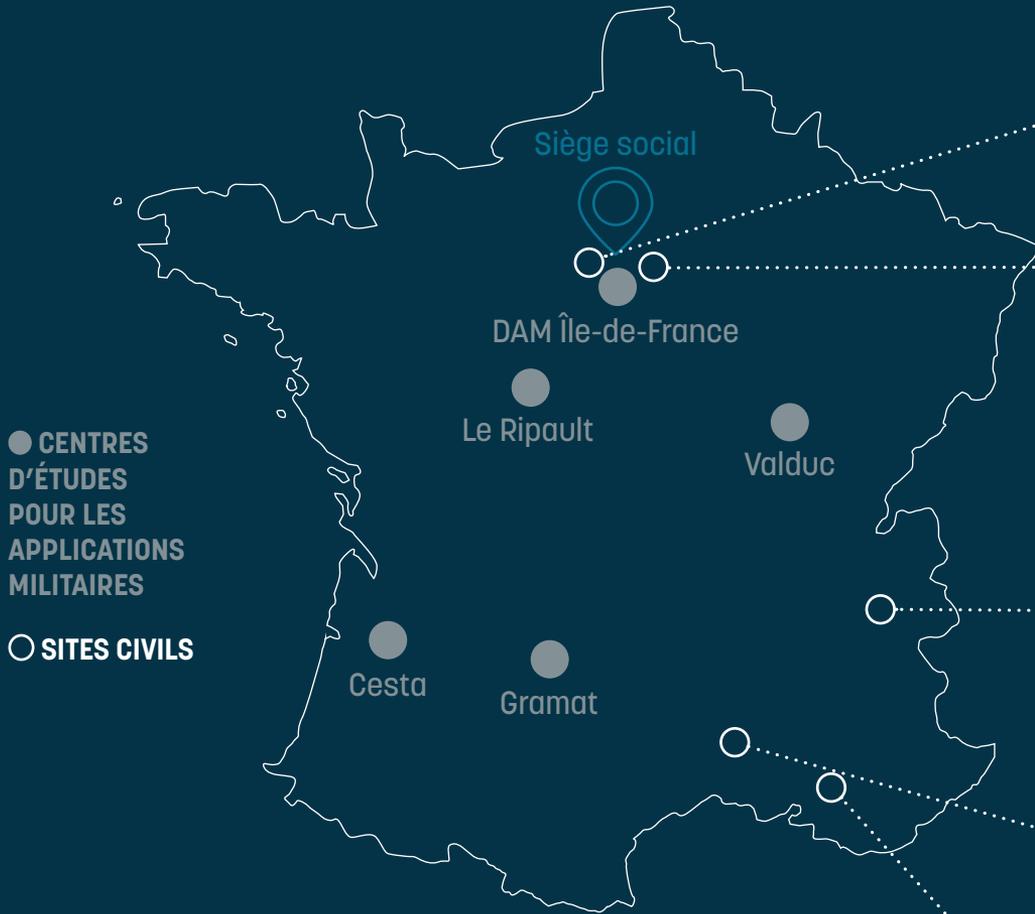
Ensuite vient la phase de démantèlement des équipements et d'assainissement proprement dite. Il faut retirer la radioactivité résiduelle sur les parois, dans des kilomètres de tuyauterie, dans des cuves, avec différents procédés chimiques, mécaniques, thermiques... C'est la phase la plus longue et la plus susceptible d'aléas. Enfin, après contrôle, les autorités de sûreté nucléaire procèdent au déclassement de l'installation. Se pose alors la question de la réutilisation de l'installation, ou du terrain en cas de déconstruction complète, qui peuvent être soumis à des servitudes particulières.

La reprise des déchets constitue une priorité de sûreté : d'une très grande diversité chimique et radiologique, ils font l'objet de programmes de R&D, tant pour les caractériser entièrement que pour trouver des moyens de les conditionner.

Chaque étape fait l'objet d'une instruction administrative et technique, suivie par les autorités de sûreté nucléaire, et donne lieu à des décrets d'autorisation.

Assainissement
d'une cellule
blindée à
Fontenay-aux-
Roses. © CEA





Cinq sites civils sont concernés par le démantèlement au CEA : Marcoule, Cadarache, Saclay, Fontenay-aux-Roses et Grenoble.

LES PRINCIPAUX CHANTIERS D'ASSAINISSEMENT-DÉMANTÈLEMENT



Atelier de vitrification à Marcoule.
©S.Le Couster/CEA

● SACLAY

À Saclay, le réacteur de recherche Orphée arrêté en 2019 est la dernière installation en date à rejoindre le périmètre du démantèlement, regroupant un autre réacteur, des laboratoires de haute activité et des stations de traitement des déchets.

● FONTENAY-AUX-ROSES

Le site de Fontenay-aux-Roses a accueilli la 1^{ère} pile atomique française, Zoé, et les premières activités de recherches nucléaires du CEA. Ces laboratoires de chimie de haute activité sont aujourd'hui particulièrement complexes à démanteler du fait de l'historique de l'installation et de la variété des éléments étudiés. L'objectif est de démanteler l'ensemble des installations nucléaires pour orienter le site sur les biotechnologies.

● GRENOBLE

Le centre de Grenoble est un exemple unique en France de démantèlement nucléaire à l'échelle d'un site entier, en vue d'une reconversion. Les opérations ont porté sur 6 installations nucléaires (3 réacteurs de recherche, 1 laboratoire, 2 stations de traitement de déchets et d'effluents radioactifs) dont la plus ancienne datait de 1958, et la dernière a fonctionné jusqu'en 2003.

● MARCOULE

Chantiers prioritaires, diversité des installations, reprise de déchets anciens, le site de Marcoule regroupe toutes les complexités de l'A&D au CEA. Le démantèlement de l'ancienne usine de retraitement du combustible nucléaire usé, UP1, et des ateliers associés, est le plus grand chantier de démantèlement en France. Autre chantier majeur, l'Atelier pilote de Marcoule, APM, ne compte pas moins de 30 cellules de haute activité, cinq chaînes blindées et 230 boîtes à gants. Le site compte également 6 réacteurs de technologies variées (graphite gaz, neutrons rapides refroidi au sodium, hauts flux neutroniques) à des stades de démantèlement différents.

● CADARACHE

Le site de Cadarache regroupe plus d'une dizaine d'installations à démanteler, dont des réacteurs, une installation d'entreposage de déchets et des ateliers. Pour certaines d'entre elles, des opérations de reprise de déchets anciens sont nécessaires. Cadarache dispose également d'installations de service nucléaire et de gestion des déchets, qui permettent le traitement d'effluents, le conditionnement de déchets solides ou encore l'entreposage de matières non irradiées.



Installation
d'entreposage des
déchets radioactifs
CEDRA à Cadarache.
©P. Dumas/CEA

LES DÉCHETS

Les déchets de démantèlement sont pour 80 % des déchets conventionnels, notamment des gravats et des métaux, et pour 20 % des déchets radioactifs. Les déchets radioactifs générés sont acheminés vers les filières de gestion dédiées, gérées en France par l'Andra. Chaque année le CEA expédie environ 10 000 m³ vers les centres de stockage, dont 80 % sont des déchets de très faible activité (TFA) et 20 % des déchets de faible et moyenne activité (FMA). Les déchets plus radioactifs sont conditionnés puis entreposés sur site dans des installations dédiées, dans l'attente de la mise en service d'exutoires dédiés.

Plusieurs innovations et actions sont conduites afin de réduire le volume de déchets, cibler au mieux les exutoires et définir les futurs sites de stockage.

La gestion des déchets nucléaires ne peut s'opérer qu'avec une logistique complète de transports et du parc d'emballages associé. Ainsi les activités du CEA couvrent la conception, la fabrication et la duplication d'emballages de transport, le maintien en conditions opérationnelles et le démantèlement de ces emballages.

UNE R&D INNOVANTE POUR LE DÉMANTÈLEMENT

Si une partie des chantiers d'assainissement-démantèlement utilise des techniques courantes, adaptées au milieu nucléaire, certains projets nécessitent le développement d'outils ou de technologies spécifiques. Le CEA mène dans ce but des programmes de R&D, à finalité appliquée court terme ou prospective moyen-long terme, visant à optimiser les coûts, la durée et les conditions d'intervention sur les chantiers. Les recherches ont pour but d'améliorer le travail en milieu hostile ou encore de mieux caractériser les déchets et portent sur la robotique, la réalité virtuelle, ou encore les nouveaux procédés de décontamination.

GOBIE ET MURÈNE, DES ÉQUIPEMENTS TÉLÉOPÉRÉS INNOVANTS POUR LES CHANTIERS D'A&D

Pour optimiser les opérations de reprise d'anciens fûts de déchets, des équipements téléopérés ont été conçus par le CEA, en partenariat avec des industriels. Manœuvrables à distance, ils évitent d'exposer les techniciens à un environnement radioactif et permettent d'augmenter la cadence de reprise de fûts. Le « super-aspirateur » Gobie permet d'assainir les zones de travail et l'engin téléopéré Murène assure le déplacement des fûts sur les chantiers de Marcoule.



Robot téléopéré Gobie permettant d'assainir les zones de travail. ©CEA



**Commissariat à l'énergie atomique
et aux énergies alternatives**

DIRECTION DES ÉNERGIES
communication-des@cea.fr
www.cea.fr

Rejoignez-nous sur les réseaux sociaux

