

## Du démantèlement, du transport et des déchets

Parmi les INB du CEA-Grenoble, la STED (Station de traitement des effluents et déchets), qui a servi à regrouper et à contrôler les déchets pour les expédier en centre de stockage, représente le cas typique de démolition nécessaire d'un bâtiment afin de retirer la radioactivité artificielle conformément au décret. Dans ce processus, toute la zone, où existait une possibilité de contamination radioactive, a été protégée pour l'isoler. Une structure constituée d'un échafaudage métallique et de deux peaux, ont assuré le confinement des bâtiments lors de la démolition. Une peau extérieure permettait de protéger le système contre la pluie et le vent ; une peau intérieure permettait d'éviter que les poussières sortent.

Les déchets radioactifs provenant des réacteurs de recherche ou du Lama (Laboratoire d'Analyse des Matériaux Actifs) étaient envoyés à la STED pour les rendre compatibles avec les exutoires, en particulier le centre de stockage de l'Aube. La STED permettait, ainsi, l'entreposage temporaire et la transformation de certains déchets. Cette installation possédait par exemple un incinérateur pour réduire le volume des déchets stockés, ce qui est un enjeu important pour les déchets nucléaires, rappelle Frédéric Tournebize.



Entrée sécurisée du LAMA

Le bâtiment du Lama, lui, après avoir été assaini, est destiné à un nouvel usage. « Après le déclassement, nous allons récupérer sa structure qui permet facilement sa réutilisation », explique Frédéric Tournebize. Et pourtant, pendant des années, le « labo chaud », ainsi appelé, a fonctionné de façon intense. Les cellules de très haute activité radiologique servaient essentiellement à trier des objets expérimentaux. À produire des échantillons d'une taille compatible avec les moyens d'étude. Ensuite, placés dans des châteaux de transfert, ils étaient envoyés dans les différents laboratoires du Lama. Certains subissaient des essais mécaniques pour étudier leurs propriétés mécaniques ; d'autres étaient observés au microscope électronique pour étudier leur structure interne ; d'autres étaient chauffés, pour mesurer les dégagements de produits radioactifs.

Pour assainir ces installations, les démolisseurs étaient souvent obligés de porter un masque et une combinaison étanche ; il fallait alors bien veiller au respect de la réglementation, en partie celle relative à la durée maximale autorisée avec ces équipements.

« Le mur en béton d'environ un mètre d'épaisseur constituant les cellules, a été détruit avec un engin équipé d'un brise-roche hydraulique, sorte d'énorme marteau-piqueur », note Frédéric Tournebize.

### Le transport des objets radioactifs

Pour être transporté, un objet radioactif est placé dans un emballage qui garantit un niveau de radiations à l'extérieur qui respecte la réglementation. Selon la radioactivité de l'objet transporté, l'épaisseur de protection est ajustée. Chaque emballage est soumis à un processus d'autorisation avant utilisation.

Les déchets nucléaires doivent être traités, triés, mesurés, mis dans les bonnes filières et envoyés vers ce qu'on appelle les exutoires. La majorité des déchets nucléaires de Grenoble ont été envoyés à l'Andra (Agence nationale de déchets radioactifs) dans ses sites de l'Aube.

### Incident au CEA

Une surexposition aux rayonnements radioactifs d'un travailleur, intervenant en tant que prestataire du CEA, s'est produite le 23 août 2013 lors d'une opération de tri de déchets et de gravats faiblement radioactifs au Laboratoire d'analyse des matériaux actifs (LAMA), en cours de démantèlement.

Après examen du dosimètre, l'IRSN a informé, le 3 septembre, l'employeur du salarié concerné d'un dépassement d'une des limites annuelles réglementaires. Cet incident a été déclaré à l'ASN avec une proposition de classement au niveau 2 de l'échelle de classement INES (International Nuclear and Radiological Event Scale : échelle internationale des événements nucléaires graduée de 0 à 7), en raison du constat du dépassement d'une des limites réglementaires. Une analyse détaillée des causes de cet événement est en cours. A ce stade d'instruction, le risque pour la santé de l'employé concerné est évalué comme faible, voire inexistant.

Cet incident n'induit aucun risque sanitaire pour le public et pour l'environnement et sera abordé lors de la prochaine CLI.

Connaître les Installations Nucléaires (CUN) - N° 2, octobre 2013  
 Directeur de la publication : André COLOMB-BOUVARD • Contact : www.isere.fr  
 Conception éditoriale et graphique : réédition : Maison de Production 2028 • Impression : Fol Impprimeurs  
 N° ISSN : en cours • Dépôt légal : à parution • Tirage : 10 000 exemplaires  
 Graphisme : Anizic Silis • Crédits photographiques : Robert Saint-Clair

# Connaître les installations nucléaires

La transparence est une nécessité

CLI du CEA Grenoble et de l'ILL • N° 2 octobre 2013

## EDITORIAL

Cette seconde Lettre d'information de la commission locale d'information (CLI) du CEA-ILL est consacrée à la fin du cycle de vie des installations nucléaires du CEA de Grenoble. Ces installations, qui pour les premières furent implantées à partir de 1956, ont permis d'améliorer et de développer les connaissances dans le nucléaire, mais aussi dans de nombreux domaines scientifiques.

Aujourd'hui une page se tourne sur les activités nucléaires du CEA à Grenoble, pour s'orienter vers de nouveaux domaines directement issus de ces années de recherche.

Pour que cette page se tourne définitivement, il faut que le CEA dispose pour chacune des installations concernées d'un arrêté de déclassement. C'est au cours de cette procédure de demande de déclassement que la CLI sera consultée. Ce fut le cas pour le déclassement du réacteur Melusine du CEA. Afin de pouvoir disposer de l'ensemble des éléments d'appréciation, en plus des dossiers techniques, et des explications du CEA et de l'Autorité de sûreté nucléaire, les membres de la CLI se déplaceront sur le site à l'occasion de la prochaine CLI.

Enfin, même si les installations nucléaires de base du CEA de Grenoble seront bientôt déclassées, la CLI continuera ses missions de surveillance et d'information puisque il restera encore une installation nucléaire sur la presqu'île scientifique, le réacteur à haut flux de l'Institut Laue Langevin.

André  
 COLOMB-BOUVARD



## SOMMAIRE

- **Projet et réalisation du physicien Prix Nobel, Louis Néel, le nucléaire du CEA-Grenoble est arrivé à son terme. Didier Bordet, Directeur du CEA-Grenoble répond à nos questions. Interview, page 2.**
- **Méluine, nom de fée, Siloëte et Siloé ont rendu leur âme. Ces trois réacteurs nucléaires ont une histoire d'un demi-siècle. Reportage, page 3.**
- **La Sted pour le traitement des déchets et le Lama pour le tri des objets expérimentaux. Ces deux INB (installation nucléaire de base) aussi disparaissent. Environnement page 4.**



Dôme du réacteur Siloë, aujourd'hui disparu

## Un cycle nucléaire s'achève

Débuté à la fin des années 1950 par le physicien Louis Néel, prix Nobel de physique, le nucléaire se termine pour le CEA-Grenoble. Les INB (installation nucléaire de base) ont toutes été démantelées et le site assaini de sa radioactivité. Didier Bordet, directeur du CEA répond à nos questions.

**CLIN** : Quelle est l'histoire du CEA-Grenoble ?

**DB** : Ce site a été l'un des premiers centres du CEA consacré alors à la recherche nucléaire. Il a contribué à développer la filière électro-nucléaire française, à caractériser les éléments combustibles, à vérifier leur comportement en cas de problème dans le réacteur, à les simuler pour obtenir des résultats techniques et améliorer la sécurité du réacteur. Ces travaux se sont arrêtés à la fin des années 90, lorsqu'il a été décidé de regrouper toutes les activités nucléaires à Cadarache et Marcoule ainsi que Svalby, pour la modélisation, la simulation et le calcul d'un réacteur.

**CLIN** : Pourquoi a-t-on décidé de suspendre les activités nucléaires à Grenoble ?

**DB** : Il fallait regrouper les compétences et les moyens techniques pour être plus performants. De plus, nos équipements étaient anciens et nous n'envisageons pas de réinvestir en nouvelles INB ici.

**CLIN** : Pour votre site, le temps d'exploitation a, ainsi, atteint sa fin en ce qui concerne le nucléaire ?

**DB** : Les grosses installations, au bout de 30 à 35 ans, doivent être modernisées, adaptées à des nouveaux équipements. Les travaux sont lourds. Les réaliser ici, à Grenoble, alors que ces mêmes activités existaient sur d'autres centres, a conduit le CEA à choisir de rationaliser les moyens en regroupant les gros réacteurs de recherche à Cadarache. Au-delà des réacteurs, toutes les équipes techniques chargées de la surveillance représentaient un coût significatif, et des compétences qu'il fallait assurer. Nous avons donc décidé de démanteler l'ensemble de nos INB.

**CLIN** : Quel est le devenir du CEA-Grenoble ?

**DB** : Le CEA-Grenoble se développe depuis 15 ans selon trois axes : les technologies de l'information et de la communication, qui couvrent la micro-électronique et les micro-systèmes que vous trouvez par exemple dans les téléphones portables, dans un GPS et aussi dans une puce avec une capture de mouvement, ou un objectif photo.



Didier Bordet  
Directeur du CEA-Grenoble

On travaille sur ces technologies avec des industriels français, européens et internationaux. Par exemple, le LETI (Laboratoire d'électronique et de technologie de l'information) est une plate-forme de recherche de niveau mondial, avec des partenariats industriels tels que ST ou IBM. Le second volet concerne les nouvelles technologies de l'énergie, notamment le solaire, le transport électrique, la biomasse, les piles à combustibles. Et, puis, troisième volet, les technologies pour la santé, appelées biotechnologies ; la technologie miniaturisée, par exemple la micro-électronique, est associée à la biologie pour mettre ces technologies au service de la santé.

S'ajoute un quatrième secteur qui concerne la recherche fondamentale en sciences de la matière (qui relève de la physique) et en sciences du vivant (qui relève de la biologie). On développe des connaissances nouvelles qui, ensuite, nous servent à progresser, à mettre au point les nouvelles technologies. Les idées nouvelles, issues de la recherche fondamentale, ont besoin d'être matures, travaillées avec d'autres. On met au point la technologie, ensuite on la transfère vers l'industrie.

**CLIN** : Par quel processus ces nouveaux secteurs ont-ils été introduits au CEA-Grenoble ?

**DB** : Historiquement, ils sont issus du nucléaire parce que, au départ, pour piloter un réacteur nucléaire, il fallait de l'électronique. C'était les débuts de l'électronique. Il fallait développer une électronique qui résiste dans un environnement complexe. Donc, le CEA a développé, pour cette filière nucléaire à l'origine, la micro-électronique, et puis, assez vite, on s'est aperçu que cette technologie pouvait intéresser l'industrie. De là, est né le LETI, qui a pris son envol. On avait 600 personnes à la fin des années 1990, on en a 1800 aujourd'hui. Dans les années 2000, cela a ensuite été l'essor des nouvelles technologies de l'énergie, puis des biotechnologies. Aujourd'hui, le CEA-Grenoble rassemble environ 4500 collaborateurs, auxquels s'ajoutent près de 1500 autres personnes dont nos grands partenaires scientifiques (CNRS, Grenoble INP, UJF, INSERM, etc...) ainsi que des industriels, des sous-traitants.

\*CLIN : Connaître les installations nucléaires

\*DB : Didier Bordet

## Mélusine, Siloette et Siloé, de leurs noms de baptême...

En fin d'année 2013, l'autorisation définitive de déclassement des dernières installations nucléaires du CEA-Grenoble sera demandée à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). L'homme clé de ce projet, baptisé Passage, s'appelle Frédéric Tourmebiz. « Le programme électro-nucléaire français est largement arrivé à maturité. Il n'y a plus besoin d'autant de recherches sur le combustible qu'à ses débuts » explique cet ingénieur au CEA depuis 1982, et qui a consacré plusieurs années de sa vie aux réacteurs Mélusine, Siloé ou Siloette. Ces réacteurs n'ont jamais eu la finalité de produire de l'électricité, mais d'utiliser la production de neutrons comme matière d'expérimentations. « Le neutron est l'outil qui permet de faire de la recherche. On ne fait pas de recherche sur le neutron, mais avec le neutron. Le but de nos expériences est de voir comment les matériaux réagissent avec les neutrons ».

Siloette, petit réacteur mis en service en 1963, a fini de fonctionner mi 2002. Siloé, mis en service en 1963, s'est arrêté en fin 1997, les opérations techniques de démantèlement ont été terminées à la fin 2012. Quant à Mélusine, le doyen des réacteurs, qui a commencé à fonctionner en 1958, il a été déclassé en décembre 2011, le traitement des opérations nucléaires s'étant terminé en fin 2010. Le Lama, mis en service en 1961 avec une fin d'activité en 2002, a obtenu son décret de démantèlement en 2008. Les opérations de démantèlement ont été bouclées en 2012, pour une prévision de déclassement en 2014.

### Processus de démantèlement

Pour un réacteur de recherche, la 1ère phase consiste en l'évacuation du combustible du cœur. Puis, toutes les expériences dépendant du réacteur sont démontées. En parallèle, un dossier de démantèlement est rédigé à l'attention de l'ASN qui l'expertise et l'analyse. Seulement après cette vérification, le décret officiel qui autorise les opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation est publié. Le démantèlement commence et sont enlevés, progressivement, les différents équipements du réacteur : le circuit de refroidissement, la ventilation nucléaire, le système de contrôle...

### Du nucléaire aux sciences du vivant

En s'appuyant sur l'activité des réacteurs, le CEA-Grenoble a développé la recherche technologique, donnant ainsi une nouvelle orientation, un élan créateur tourné vers l'électronique et les énergies alternatives. Au fil de la dernière décennie, de nouvelles orientations ont vu le jour, s'appuyant sur les « sciences de la matière » ou les « sciences du vivant ». Aujourd'hui, toutes ces compétences sont mises en commun pour des développements dans les domaines des nouvelles technologies de l'énergie, des micro ou nanotechnologies, et des biotechnologies.

À l'origine, le physicien Néel utilisait les neutrons pour étudier la matière. Le réacteur Mélusine est né avec cet objectif. « Très rapidement, le développement de la filière électro-nucléaire est arrivé. Et là, les réacteurs ont été orientés vers la qualification des matériaux utilisés dans les réacteurs de puissance. Soit le combustible lui-même, soit les matériaux de gainage, les matériaux de structure » raconte Frédéric Tourmebiz. La production de radio-éléments pour l'industrie et pour la médecine est venue progressivement. Les sources radioactives de traitement du cancer sont produites à partir des radio-éléments fabriqués dans des réacteurs de recherche.



Frédéric Tourmebiz  
responsable du  
démantèlement



Mélusine, lauréat du Prix Nobel de Physique Louis Néel, ici en fin de démantèlement, avant sa démolition

### La piscine des réacteurs

L'eau d'un réacteur possède trois fonctions : première fonction, permettre la réaction nucléaire (sans eau la réaction nucléaire est plus difficile à établir) ; deuxième fonction, refroidir le combustible, évacuer les calories générées par la réaction nucléaire ; troisième fonction, protéger les opérateurs des rayonnements. L'eau est une excellente protection contre le rayonnement. « L'eau nous protégeait. Le fait de pouvoir retirer l'eau veut dire qu'il n'y a plus besoin de protection, ou encore qu'il n'y a plus de radioactivité significative. Il ne reste que des déchets faiblement actifs », ponctue le responsable du démantèlement.