

**Rapport du CSSIN sur le
démantèlement des installations
nucléaires de base**

16 mai 2007

Ce rapport a été rédigé par un groupe spécialement constitué par le CSSIN et qui a travaillé de janvier à mai 2007.

Constitution du Groupe de travail :

Bernard BIGOT :	Haut Commissaire à l'Energie Atomique, vice-président du CSSIN, représenté par Jean-Claude MOUGNIOT
Thierry De BRUYNE	CEA
Véronique DECOBERT	AREVA, membre invité du CSSIN
Jean-Claude DELALONDE	ANCLI, membre du CSSIN,
Thierry DEVRIES	AREVA
Serge KLAEYLE	EDF
Michel LALLIER	représentant de la CGT au CSSIN
Geneviève LESOURD	représentante du SPAEN/UNSA au CSSIN
Bertrand MERCIER	CEA, membre invité du CSSIN
Annick PITIOT	CEA
Pierre REYNARD	CEA
Sophie ROYNETTE-MALBEC	EDF
Monique SENE	ANCLI, représentant M. Delalonde
Raymond SENE	membre du CSSIN
Pierre WIROTH	EDF, membre du CSSIN

Animateur du groupe : Abderrahmane TADJEDDINE, CNRS

Méthode de travail :

Le GT a tenu 4 réunions au siège de l'ASN, le 25/01/2007, le 05/03/2007, le 27/03/2007 et le 3/05/2007. La première nous a permis de définir notre méthode de travail, d'identifier les thèmes de travail qu'on pouvait traiter dans le temps imparti, de désigner des porteurs de thème chargés de rédiger un document initial constituant une base de départ à enrichir et à affiner par échanges électroniques, avant leur discussion et leur validation en réunion. Les séances de travail ont été très efficaces et très constructives, grâce à la participation assidue de l'ensemble des membres du groupe ou de leurs représentants.

Choix des thèmes :

La question première que nous nous sommes posée est la suivante : en quoi pouvons-nous contribuer à l'information du public sur l'état des lieux et la problématique de démantèlement, notamment en ce qui concerne la sécurité nucléaire et industrielle, la radioprotection, l'environnement,... ? L'évaluation de l'état des lieux nous a conduit à identifier les thèmes suivants :

- **Etat final souhaité**
- **Stratégies du démantèlement**
- **Réflexion sur les modalités d'évaluation des coûts**
- **Problématique des déchets**

- **Anticipation de la stratégie du démantèlement dès le lancement des études de conception.**
- **Doit-on avoir une approche unique du démantèlement quel que soit le type d'installation ?**
- **Délais de l'opération et problème de mémoire et du maintien des compétences et de la connaissance sur toute la durée du démantèlement (qui peut être de plusieurs décennies).**
- **Problèmes liés aux choix des opérateurs, à la sous-traitance, au droit et devoir de regard de l'exploitant nucléaire.**
- **Aspects humains, environnementaux et sociaux du démantèlement**
- **Problèmes liés aux sources non scellées et aux autres installations.**
- **Démantèlement, une filière industrielle à part entière.**
- **Les métiers du démantèlement et de l'assainissement.**

Le groupe a jugé nécessaire de limiter sa réflexion au démantèlement des « grandes installations nucléaires » (Installations Nucléaires de Base), tout en notant que le domaine des sources non scellées et des autres installations mériterait d'être abordé. Compte tenu des contraintes temporelles, nous nous sommes restreints aux thèmes suivants que nous avons soumis au CSSIN, lors de sa session plénière du 01/02/2007.

1 : **Etat Final visé** : plusieurs états finaux sont envisageables en fonction du devenir du site, des contraintes environnementales et des coûts.

2 : **Stratégies de démantèlement** : elles dépendent de l'état final choisi et du type d'installation

3 : **Gestion et traitements des déchets** : le groupe a jugé que ce sujet est très important et parfois déterminant dans le démantèlement d'une installation. Cependant il a considéré qu'il n'avait ni le temps, ni toutes les compétences pour l'étudier. Il souhaite qu'il soit traité dans un autre cadre, impliquant aussi les représentants des filières déchets, notamment l'ANDRA.

4 : **Evaluation des coûts** en fonction de l'Etat final, de la stratégie et de l'existence de filières déchets et exutoires.

5 : **Aspects humains**, sûreté, radioprotection, protection des travailleurs, du public et de l'environnement

6 : **Les métiers du démantèlement et de l'assainissement et les établissements de formation**

7 : **Anticipation de la stratégie du démantèlement** dès le lancement des études de conception.

Le rapport est structuré en 6 chapitres, correspondant aux thèmes étudiés, une conclusion regroupant les recommandations que le GT souhaite soumettre au CSSIN, quelques annexes et quelques références bibliographiques que nous avons consultées pour ce travail.

1 - Etat final visé :

Au moment de l'arrêt définitif d'une installation, diverses questions se posent :

- Que faire de l'installation, du matériel et des équipements qui la composent ?
- Quel délai après la fermeture ?
- Quelles méthodes employer ?
- Comment planifier les diverses étapes en assurant la sûreté à chaque étape ?
- Quel niveau de démantèlement atteindre ?

La mise à l'arrêt est une phase importante qui conditionnera le démantèlement tout autant que les mesures prises à la construction. Au cours de cette phase, on retire tous les produits chimiques et radioactifs du type : sources, combustibles et toutes substances impliquées dans le fonctionnement. Ces opérations, indispensables à la réussite ultérieure du démantèlement, entrent encore dans la routine du procédé et sont réalisées dans le référentiel de la phase d'exploitation.

Des recommandations - établies par les diverses instances (AIEA, OCDE) dès les années 1975 - ont fixé les relations souhaitables entre l'état dans lequel une installation est laissée et les mesures à prendre au plan de la sûreté et défini 3 niveaux de démantèlement des installations. (Annexe 2).

Aujourd'hui, en France, les exploitants cherchent à réduire au maximum le délai entre l'arrêt d'exploitation et le démantèlement. C'est le cas par exemple des accélérateurs de recherche du LURE exploités par le CNRS dont le démantèlement a commencé dès l'arrêt de l'exploitation fin 2003, bénéficiant de l'expérience et du retour d'expérience du démantèlement des accélérateurs Saturne et ALS du CEA Saclay. (Annexe 3)

Il restera cependant à apurer le passé et à définir des stratégies pour ce type d'installations (laboratoires chauds des années 60, réacteurs du type Graphite-Gaz, etc.).

Etat final des installations et des sols situés sous les bâtiments des installations démantelées

Cas des installations

L'objectif visé à l'issue des opérations de démantèlement ou de déconstruction est généralement le déclassement des installations nucléaires de base : le déclassement complet des INB à l'arrêt permet, selon le cas, la réutilisation éventuelle des bâtiments assainis sans contrainte ni surveillance ou leur démolition en déchets conventionnels. L'installation assainie ne comporte donc plus de zone à déchets nucléaires.

Lorsque cet objectif présente des difficultés trop élevées ou lorsque l'utilisation future de l'installation impose des contraintes nucléaires spécifiques, des situations intermédiaires peuvent être envisagées : libération complète avec servitudes associées à des points chauds localisés, ICPE nucléaire.

Les travaux d'assainissement effectués dans la dernière partie de la phase d'exploitation de l'installation (dite cessation définitive d'exploitation) sont réalisés au plus tôt après la décision d'arrêt de l'installation pour réduire les risques et profiter au mieux de l'expérience des équipes d'exploitation encore en place.

Puis les travaux de démantèlement proprement dits et les derniers travaux d'assainissement conduisent à éliminer les équipements ainsi que les surfaces et les parties de structures contaminées et/ou activées afin de supprimer l'ensemble des zones à déchets nucléaires et aboutir généralement à des structures et des bâtiments conventionnels.

Dans la conduite des opérations d'assainissement final, les exploitants appliquent la démarche définie par l'ASN :

- évaluation de l'état radiologique initial (avant assainissement final) de l'installation, basée sur la connaissance historique et la simulation,
- fixation d'objectifs d'activité maximum après assainissement,
- étude d'impact, pour les objectifs d'activité fixés et sur la base d'un ou plusieurs scénarios de réutilisation, permettant de vérifier que les limites de dose annuelle, requises en fonction de l'avenir du site, ne sont pas atteintes,
- réalisation des travaux permettant d'atteindre, sur la base des études, le niveau d'activité résiduelle visé,
- vérification, par mesures et prélèvements, que le niveau d'activité résiduelle est bien atteint.

Le critère de déclassement complet, dans la perspective de l'avenir à long terme du site libéré, est la dose annuelle susceptible d'être intégrée par les utilisateurs futurs du site. La radioactivité résiduelle laissée sur le site ne doit pas conduire à les soumettre à une dose annuelle supérieure à l'exposition admise pour le public de 1 mSv/an, hors radioactivité naturelle.

Les textes internationaux en cours de publication (AIEA DS332¹) considèrent que la limite de dose calculée, apportée par l'activité résiduelle d'un site dans le cadre d'un scénario enveloppe, permettant la libération du site (sols et bâtiments), doit se situer entre 10 et 300 μ Sv/an, en fonction des optimisations possibles et de la nature du site.

Afin de conserver une marge importante par rapport aux doses admissibles pour le public, les exploitants appliquent des critères cohérents avec les références AIEA, pour les bâtiments banalisés, hors points chauds maintenus sous restriction d'accès, et pour les sols. L'optimisation vers les valeurs faibles de la fourchette est menée en fonction de divers critères dont le coût et les conséquences des travaux (tenue des structures, dosimétrie des chantiers, ...) en relation avec la situation de l'installation (site nucléaire ou pas, espace public, ...) et la spécificité de l'installation (historique, spectre, ...).

A la fin des opérations de démantèlement et d'assainissement des structures d'une installation dont la réutilisation des bâtiments est envisagée, souvent pour des activités non nucléaires, l'état physique visé pour tous les locaux ayant eu de l'activité est, en principe, le suivant :

- tous les mobiliers et équipements sont évacués,
- tous les réseaux (ventilation, utilités ...) sont déposés,
- les revêtements des sols sont éliminés,
- les parois (sols, murs, plafonds) sont assainies,
- certaines parois non porteuses peuvent faire l'objet d'une démolition partielle, les parties de circuits et les équipements noyés dans les parois sont extraits et évacués.

En matière d'état radiologique, l'objectif visé est le déclassement radiologique des locaux et des bâtiments. Ces derniers passent à un état de bâtiments conventionnels caractérisés par une modification du zonage radiologique et une modification du zonage déchets de référence des

¹ Ce document a été publié sous la référence WS-G-5.1

bâtiments avec passage des locaux en zone à déchets conventionnels, dans la mesure où la contamination est retirée et lorsque aucun point à risques ne subsiste.

A ce stade, l'objectif d'élimination des risques a été atteint et l'installation peut être déclassée : la notification correspondante est donnée par l'Autorité de Sûreté Nucléaire qui définit également les servitudes éventuelles qui resteront attachées à l'installation, voire sur une partie du site sur lequel elle se trouve ...

Dans certains cas, il n'est pas procédé à l'assainissement et au démantèlement total des installations, notamment des points chauds sont conservés dans des structures porteuses ou difficilement accessibles sans démolition du bâtiment (du type canalisations d'évacuation d'effluents vidées mais laissées en place, galeries techniques ou terres contaminées en sous sol)

Les modalités de déclassement correspondantes sont alors spécifiques et des servitudes sont définies pour les points singuliers dans le cadre de la réutilisation de l'installation et en prévision de la démolition ultérieure. L'expérience a prouvé l'importance de la sauvegarde de mémoire pour des installations où sont maintenues des canalisations ou des galeries techniques.

Cas des sols situés sous les bâtiments des installations démantelées

Des contaminations peuvent être présentes dans les sols situés sous les bâtiments laissés en place à la fin du démantèlement des installations. Elles peuvent résulter d'événements divers, extérieurs à l'activité conduite dans les bâtiments, voire antérieurs à leur construction, mais également de fuites de canalisations ou d'incidents qui ont conduit, lors de l'exploitation des installations, au déversement de produits radioactifs sur les dalles puis à leur pénétration à travers celles-ci et à leur migration dans les sols.

L'assainissement des zones contaminées sous les bâtiments, alors que ces bâtiments sont encore en place, présente en général un haut niveau de complexité et de coût car ces zones sont souvent d'accès difficile, leur contamination est parfois mal connue et leur caractérisation radiologique précise peut être difficile à réaliser ; de plus, l'enlèvement des terres contaminées peut fragiliser les fondations du bâtiment et nécessiter leur consolidation.

Selon la pérennité envisagée pour ces bâtiments, la démarche peut prendre différentes formes :

Lorsque les bâtiments restent en place et le site concerné est destiné à recevoir des bureaux ou des laboratoires :

- les terres contaminées sous les bâtiments, lorsque leur présence ne met pas en cause l'objectif de déclassement de l'installation, sont laissées en place,
- si possible, la caractérisation radiologique, même simplifiée, de ces terres est effectuée,
- si nécessaire, la démonstration que l'impact sanitaire à l'intérieur des locaux est négligeable est apportée. Si la nature et le niveau de la contamination présentent trop d'incertitudes, la démonstration peut être apportée par des mesures appropriées (par exemple, mesure du débit de dose au dessus de la dalle s'il s'agit d'émetteurs γ , mesure du radon s'il s'agit de radium),
- la démonstration que l'impact sanitaire à l'extérieur des locaux est négligeable doit être apportée,

- une surveillance radiologique de la zone concernée est maintenue, notamment pour vérifier que la contamination ne migre pas,
- des servitudes conventionnelles d'usage adaptées sont définies au moment du déclassement de l'INB.

Lorsque les bâtiments sont déconstruits, les travaux d'assainissement des zones contaminées sous les bâtiments sont réalisés, si nécessaire, après la déconstruction des bâtiments. Dans tous les cas, avant que la zone ne soit rendue au domaine public, la démonstration que l'impact sanitaire est négligeable est apportée.

2 – Stratégies de démantèlement

Introduction : les 3 stratégies historiques

Historiquement, le démantèlement des installations nucléaires s'est organisé suivant trois principales stratégies :

- le **démantèlement différé** : l'installation est maintenue dans un état de confinement sûr pendant plusieurs décennies avant les opérations de démantèlement.
- le **confinement sûr** où l'installation est placée dans une structure de confinement renforcé durant une période suffisante pour atteindre un niveau d'activité permettant la libération du site.
- le **démantèlement immédiat** : dans ce cas, l'installation est démantelée dès l'évacuation des matières actives et des déchets d'exploitation.

Cette dernière stratégie est actuellement utilisée et sera la seule analysée dans ce rapport.

Au niveau international, les Etats-Unis, l'Allemagne, le Japon et l'Italie ont également opté pour une déconstruction rapide de leurs centrales nucléaires déjà à l'arrêt.

I. Les phases et techniques du démantèlement

L'assainissement et le démantèlement d'une installation répondent à des objectifs différents et requièrent des techniques spécifiques.

Après évacuation du combustible et matières nucléaires le cas échéant, l'assainissement consiste en un ensemble d'opérations visant à éliminer les substances radioactives et autres substances dangereuses, notamment par décontamination ou évacuation.

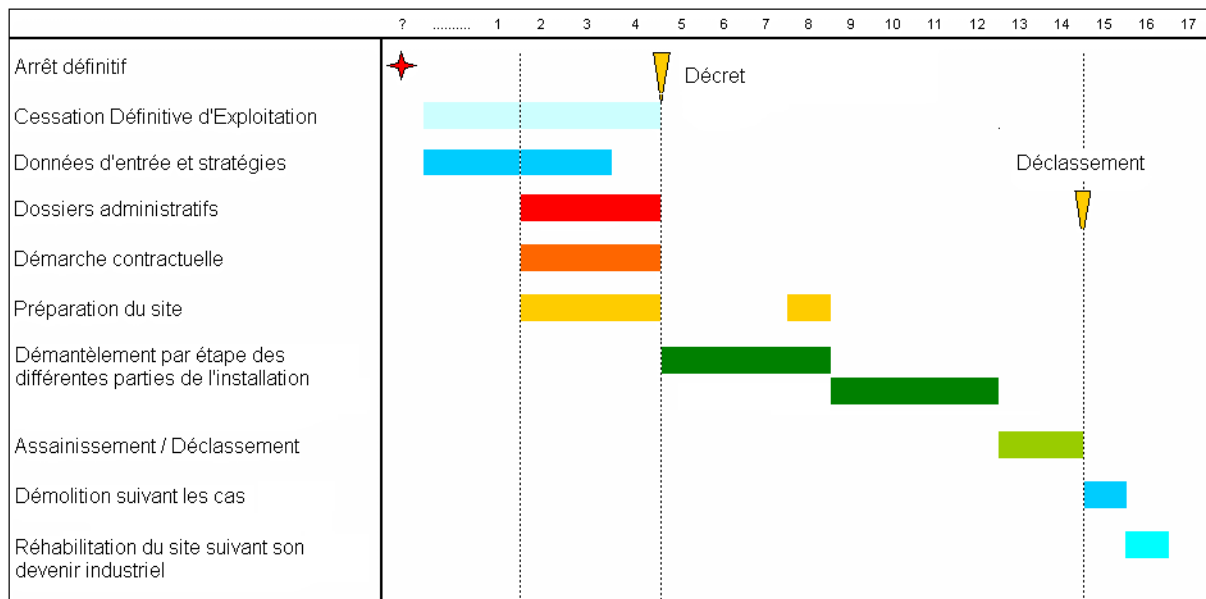
Ces opérations peuvent concerner des travaux réalisés dans le cadre du décret d'autorisation de création de l'installation et du référentiel de sûreté associé (lors de la cessation définitive d'exploitation) ou dans le cadre du décret de démantèlement (lors de la phase de démantèlement de l'installation nucléaire).

Le démantèlement concerne l'ensemble des opérations effectuées en vue d'atteindre un état final défini permettant le déclassement. La phase de démantèlement succède à la phase d'exploitation et de cessation définitive d'exploitation.

Ces opérations consistent à :

- ❖ Démontez et évacuez les gros équipements ;
- ❖ Éliminez la radioactivité dans tous les locaux de l'installation ;
- ❖ Assainir les structures constitutives des bâtiments et suivant l'utilisation les démolir.

Le planning synthétique ci-dessous montre les principales phases du processus de démantèlement d'une installation nucléaire, de l'arrêt du fonctionnement jusqu'à la réhabilitation du site en fonction de son usage ultérieur.



Planning synthétique des principales phases du processus de démantèlement d'une installation nucléaire

A. La préparation du démantèlement

Cette phase couramment désignée CDE (Cessation Définitive d'Exploitation), correspond juridiquement à la préparation de la mise à l'arrêt définitif ; les enjeux principaux consistent à évacuer l'essentiel du terme source et à préparer le démantèlement.

On évacue donc dans cette phase le cas échéant le combustible, les sources, les effluents radioactifs. Les circuits sont vidangés et rincés avec des réactifs couverts par le référentiel d'exploitation.

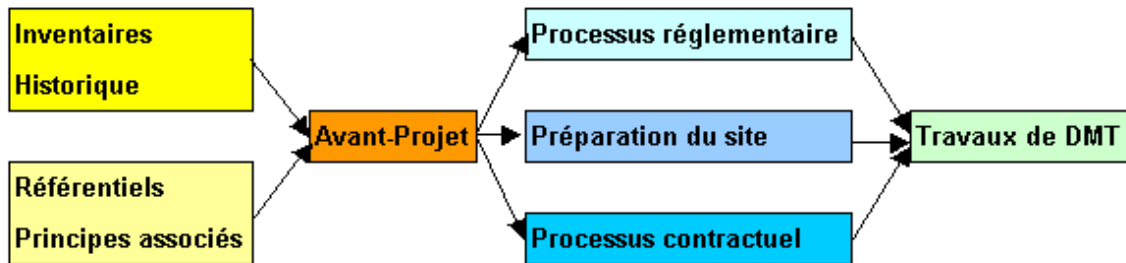
Procéder dès l'arrêt définitif de production aux opérations d'assainissement radioactif dans le cadre de la Cessation Définitive d'Exploitation permet de réduire notablement les opérations de maintenance et de surveillance des installations, en limitant le nombre de systèmes restant en fonctionnement et en minimisant les quantités d'effluents et de déchets produits.

Au titre de la préparation du démantèlement, on procède à des simplifications fonctionnelles (analyse et mise hors service définitive des systèmes devenus inutiles), des opérations de décontamination qu'il est préférable de faire à ce moment-là plutôt que quelques années plus tard (circuits opérationnels et traitement des effluents disponibles), des opérations de collecte de l'historique et de caractérisation radiologique (avant que le personnel soit dispersé et certains radioéléments traceurs disparus).

Cette phase est fondamentale et conditionne la réussite de l'ensemble des opérations de démantèlement. Elle comporte des processus avec des objectifs bien distincts, mais liés entre eux, qui nécessitent d'avoir au plus tôt une bonne vision des opérations dans leur ensemble.

Le schéma ci-dessous montre les étapes de cette phase, sur lesquelles on revient dans la suite. Il s'agit successivement de collecter les données d'entrée, de disposer de référentiels déclinés

en « grandes options techniques » concrets, puis de disposer d'une vision globale, macroscopique et quantifiée de l'ensemble des opérations, et à partir de là, d'obtenir les autorisations et agréments déchets nécessaires, de préparer le site au démantèlement, et de lancer les premiers contrats de travaux.



Les inventaires :

La première étape de la préparation du démantèlement consiste en la réalisation d'un inventaire physique et d'un inventaire radiologique, intégrant l'historique d'exploitation de l'installation.

Il faut veiller à être réaliste sur le niveau de détail de ces inventaires et raccrocher chaque action aux finalités de ces inventaires : la classification des déchets et l'obtention des agréments, l'évaluation des rejets pour les demandes d'autorisation, l'évaluation de la dosimétrie et des conditions d'intervention (contamination, présence d'émetteurs alpha...), l'évaluation technico-économique des opérations, les spécifications techniques des contrats.

Les référentiels et leur déclinaison concrète :

En parallèle, il convient d'établir des **référentiels**, notamment dans les domaines de la sûreté, la radioprotection, l'environnement, la gestion des déchets, de les faire approuver par l'Autorité de Sûreté et de les décliner en principes concrets.

Par exemple, pour la sûreté : quel nombre et quel type de système de confinement, en fonction de l'évolution du terme source, quelles exigences sur les matériels liés à la sûreté.

Pour la gestion des déchets : quelle gamme de conteneur (et notamment l'intérêt de conteneurs communs à plusieurs filières), quel mode de tri et de caractérisation, quel concept pour les entreposages sur site, quelle stratégie pour les « gros composants » (décontamination, stockage en une seule pièce ou découpe...).

Pour la radioprotection : quel objectif de dose individuel et collectif au niveau de la conception, quelle limite pour une intervention humaine, pour l'utilisation de tenues ventilées.

B. Les opérations de démantèlement

Il s'agit de démanteler l'ensemble des matériels et structures présentes dans les locaux, à conditionner, caractériser et évacuer du site les déchets nucléaires ainsi produits. Plusieurs phases peuvent être envisagées à l'issue desquelles restent des bâtiments vides, avec un terme source résiduel au niveau des structures (planchers, murs, structures métalliques).

Principes généraux

Un certain nombre de pratiques et principes appliqués dans l'exploitation continuent à l'être lors du démantèlement :

- Les processus de sûreté nucléaire,

- La protection des travailleurs (de l'exploitant et des entreprises prestataires), par l'élaboration du scénario permettant la minimisation des doses intégrées.
- La protection de l'environnement.
- La réduction du volume de déchets.
- Le moindre coût dans le respect de la réglementation en vigueur en France.
- Le recours à des entreprises qualifiées.

Chaque chantier de démantèlement constitue un cas particulier qui nécessite une étude pour optimiser son démantèlement et la gestion de ses déchets. On peut cependant dégager certains principes généraux, parfois fonction du type d'installation, qui constituent le canevas de la plupart des interventions :

- Au sein d'une même zone (un local, par exemple), si l'accessibilité et la dosimétrie ne sont pas pénalisantes, traiter d'abord les déchets conventionnels, puis décalorifuger si nécessaire complètement, puis démanteler les structures nucléaires. L'objectif est alors de ne pas générer de déchets nucléaires supplémentaires par pollution de structures conventionnelles.
- Si le débit de dose est élevé, il peut être pertinent de procéder à l'inverse, en traitant d'abord les structures les plus actives, afin de traiter ensuite les autres dans des conditions plus favorables.
- Pour les structures très actives, la télé-opération totale peut être une solution. Elle sera alors optimisée (entraînement sur maquette, optimisation de l'intervention, décontamination et retrait de points chauds préalables...) et comparée à d'autres scénarios. C'est une analyse multicritère (dosimétrie, délais, risques, coûts ...) qui permettra de choisir le meilleur scénario.
- L'opération doit être optimisée sur le plan des déchets. Dans la mesure du possible, la quantité de déchets non susceptibles de stockage en surface sera limitée. La production de déchets de type TFA et A sera donc favorisée. Il s'agit de comparer différentes options : découpe ou stockage en une pièce, décontamination ou stockage en l'état, découpe et re-découpe centralisées ou conditionnement au plus près du chantier, choix d'un mode de caractérisation industriel (optimum entre la finesse du tri et son coût ...).
- Avant de démarrer les travaux, l'exploitant cherchera à obtenir les agréments de l'ANDRA pour évacuer les déchets en flux tendus et éviter tout reconditionnement de ces déchets. Cette optimisation des déchets est un levier essentiel pour réduire les coûts de démantèlement et pour bien adapter les déchets aux possibilités des différents centres de stockage de l'ANDRA (CSTFA et CSA). Cette gestion permet également d'éviter de saturer ces centres de stockage trop rapidement.
- Les ateliers supports du site (traitement et conditionnement des déchets solides et effluents) sont utilisés en priorité et les déchets sont évacués en ligne afin d'éviter un entreposage sur site.
- Des études technico-économiques peuvent être menées pour étudier de nouvelles filières de gestion, de valorisation et de recyclage des matériaux issus du démantèlement.

A noter que dans certains pays limitrophes de la France, la libération conditionnelle² de déchets faiblement actifs est mise en œuvre. Ce processus de libération, non autorisé en France, permet de limiter les volumes de déchets nucléaires à stocker en incitant fortement à la décontamination.

- Il est pertinent de choisir les techniques les plus simples et les plus éprouvées possible, des scénarios de démantèlement et des techniques souples et adaptables, plutôt que de rechercher des solutions très astucieuses et sur mesure. On présente ci-dessous une liste des techniques de découpe, de décontamination et de robotique éprouvées dans un contexte de démantèlement.

- Les opérations d'assainissement et de surveillance sont optimisées par des réductions et des adaptations du nombre de systèmes restant en fonctionnement (ventilation, contrôle de radioprotection, détection incendie, optimisation de la conduite, gestion des utilités,...).

C. L'assainissement du génie civil et le déclassement des installations

Cette phase consiste à localiser et traiter le terme source résiduel dans les structures de génie civil, puis à établir les dossiers de demande de déclassement, sur la base de contrôles d'absence d'activité après traitement. Cette phase s'achève avec l'accord de l'Autorité de Sûreté pour le déclassement de l'installation.

L'objectif de cette phase est d'éliminer la radioactivité ajoutée présente dans les structures restantes jusqu'à un niveau qualifié d'« assainissement complet » et correspondant aux critères radiologiques proposés par l'exploitant et validés par l'ASN. A partir de là, un mode de traitement industriel, adapté à l'épaisseur de béton à retirer, est choisi. A l'issue de cette opération, des mesures post-assainissement permettent de s'assurer que l'objectif est atteint et d'appuyer les dossiers de demande de déclassement.

L'épaisseur à enlever- qui varie de quelques millimètres à plusieurs centimètres- détermine le choix du traitement.

En règle générale, l'enlèvement d'une faible épaisseur de béton se fait à l'aide de marteau-piqueurs, mais d'autres procédés peuvent être mis en œuvre : arasage, bouchardage, brise-roche hydraulique, sciage au câble diamanté. Ces procédés sont décrits dans l'Annexe 5.

D. La Démolition

Lorsqu'il est décidé de procéder à la démolition, il s'agit d'une opération classique, puisqu'à ce stade, il n'y a plus de problématiques nucléaires (sûreté, radioprotection) à prendre en compte. Les bâtiments sont rasés et les cavités et corps creux comblés (notamment avec les produits de démolition compatibles).

Cette activité ne présente pas de particularité par rapport à ce qui se passe pour des installations non nucléaires, si ce n'est certaines contraintes qui peuvent être imposées par la présence sur le même site d'installations nucléaires encore en exploitation. A titre d'exemple,

² Libération conditionnelle : en dessous d'un certain seuil de radioactivité, les déchets issus de zone nucléaire sont traités comme déchets conventionnels.

il ne sera pas possible de démolir à l'explosif une centrale nucléaire déclassée sur un site où subsistent d'autres tranches en exploitation ...

Les gravats peuvent être triés pour valorisation (fers à béton) et utilisation sur le site pour combler les cavités (béton concassé). A défaut de valorisation, ces déchets seront évacués vers des filières appropriées disponibles.

Les techniques de démolition d'ouvrage dans le cadre du démantèlement sont identiques à celles employées dans le domaine non nucléaire, avec les mêmes risques à maîtriser et sont décrites dans l'Annexe 5.

Enfin, **la réhabilitation du site** consiste à aménager celui-ci en fonction de son utilisation ultérieure, les principales utilisations étant les suivantes : réutilisation pour construire une nouvelle installation industrielle (nucléaire ou non) ou remise dans le domaine public (avec période de surveillance ou non).

II. Un contrôle continu de l'Autorité de Sûreté Nucléaire

L'autorisation réglementaire et administrative de procéder au démantèlement d'une Installation Nucléaire de Base (INB) est donnée à l'exploitant par un Décret d'Autorisation de Mise à l'Arrêt Définitif et de Démantèlement (MAD/DEM), qui couvre l'ensemble des opérations. Ce décret s'appuie sur un dossier de demande d'autorisation de démantèlement, établi par l'exploitant et comprenant notamment un rapport de sûreté.

Le Décret peut mentionner un certain nombre de points d'arrêt qui conditionnent la poursuite du démantèlement : une réévaluation de sûreté de l'INB peut alors être demandée par l'Autorité de Sûreté. Cette réévaluation de sûreté est basée notamment sur la mise à jour du rapport de sûreté.

Le dossier qui a permis d'obtenir le décret et ses mises à jour ultérieures liées aux réévaluations de sûreté présentées à l'Autorité de Sûreté constituent le Référentiel de Sûreté de l'INB concernée. Alors que le référentiel de sûreté des INB en exploitation décrit l'état dans lequel doit se trouver l'installation, évalue et démontre la sûreté de cet état, celui des INB en démantèlement décrit la succession des opérations qui vont être réalisées pour l'amener à son déclassement total, évalue et démontre la sûreté de ces opérations.

III. La maîtrise des risques

A. L'analyse de risques

La maîtrise des risques en phase de démantèlement repose, comme pour d'autres opérations réalisées en environnement nucléaire, sur une **analyse des risques** initiée par l'ingénierie du maître d'ouvrage dès les études d'avant-projet et tenant compte du **retour d'expérience** d'opérations similaires. Les risques identifiés entrent dans la sélection des meilleurs scénarios de démantèlement.

L'analyse de risques couvre les domaines suivants :

- **Sûreté** : impact des opérations de démantèlement sur le public ;
- **Sécurité** : impacts conventionnels sur les travailleurs ;
- **Radioprotection** : impacts radiologiques sur les travailleurs;

- **Environnement** : impacts conventionnels et radiologiques sur l'environnement.

auxquels s'ajoutent des domaines transverses comme l'incendie ou les aspects humains et organisationnels.

En préalable à la réalisation des opérations, l'exploitant nucléaire se prononce sur le niveau suffisant de maîtrise des risques et la conformité aux référentiels. Pour les domaines sûreté et radioprotection, cette conformité est appréciée par l'ASN ou par des commissions présidées par l'exploitant nucléaire agissant dans un cadre approuvé par l'ASN.

B. Choix des scénarios et des techniques

Le choix d'un procédé se fait en fonction du **matériau**, de **son épaisseur** et de la **forme du composant**.

A ces critères de choix s'ajoute l'aspect environnemental avec l'impact sur l'environnement que l'on doit viser à minimiser autant que possible.

- Les **conditions d'intervention** : les 4 critères principaux qui peuvent être déterminants sont :

- Si les conditions radiologiques imposent une intervention en téléopération ou en semi direct, il faut s'assurer que le procédé est compatible ;
- Si l'espace environnant est restreint, l'accès d'une part ou le déport du process d'autre part devront faire l'objet d'une analyse ;
- Si l'intervention s'effectue sous eau ou à sec ;
- S'il y a obligation d'avoir un état de repli sûr en cas de blocage (téléopération).

- Les **aspects radioprotection** : en fonction des éléments découpés, les procédés sont plus au moins adaptés vis à vis de l'exposition des opérateurs et du risque de remise en suspension de la contamination ;

- L'aspect **sûreté** : vis-à-vis de la fonction de sûreté confinement, il faut s'assurer que la mise en oeuvre du procédé choisi modifie pas l'intégrité de la barrière de confinement prévue ;

- L'aspect **sécurité** : selon les conditions d'intervention, les techniques disponibles présentent des risques plus ou moins importants vis-à-vis de la sécurité des intervenants (risques de coupure, brûlures, anoxie, explosion ...).

IV. Stratégie industrielle

La stratégie industrielle mise en place est essentielle : le niveau de détail des études avant contractualisation conditionne le niveau de maîtrise des risques, le niveau de prescription dans les cahiers des charges conditionne notamment le partage des responsabilités, la maille du lotissement contractuel définit le niveau d'interface entre contrat et le panel d'entreprises disponible à chaque consultation.

Il s'agit d'identifier les activités d'ingénierie à mener sur chacun des domaines, les besoins en compétences pour mener à bien ces activités, de définir enfin pour chaque couple activité-compétence les besoins qui seront couverts par le personnel et ceux qui relèveront de l'intervention d'entreprises et de fournisseurs placés sous la surveillance du maître d'ouvrage.

Le programme de démantèlement est découpé en projets (un par sites), chaque projet étant découpé en sous-projets correspondant à l'enchaînement d'un ensemble d'opérations.

Le déroulement du processus d'ingénierie comporte les étapes suivantes :

- ❖ Les études de faisabilité et d'avant-projet qui sont toujours effectuées par le maître d'ouvrage,
- ❖ Les études d'avant-projet détaillé (APD) qui relèvent de l'ingénierie de conception. Celle-ci est modulée entre le maître d'ouvrage et les fournisseurs, opération par opération.
- ❖ Les études d'exécution et de réalisation des travaux qui sont toujours effectuées par les fournisseurs.

V. Particularités des stratégies de démantèlement suivant les exploitants

Cas d'EDF :

En 2001, EDF a fait le choix de déconstruire intégralement d'ici 2025 ses neuf centrales mises à l'arrêt depuis 1973 : Bugey 1, Brennilis, Chinon A (1, 2 et 3), Chooz A, Creys-Malville, Saint-Laurent A (1 et 2).

La réduction des délais entre les différentes étapes de la déconstruction d'une installation nucléaire présente plusieurs avantages :

- ⇒ elle apporte la démonstration concrète de la maîtrise technique des opérations de déconstruction par EDF et sa capacité à gérer le devenir des déchets issus des opérations de déconstruction ;
- ⇒ elle évite de laisser en suspens d'éventuelles questions de sûreté et d'environnement : elle garantit la tenue des structures sur le long terme et évite la perte du savoir-faire et de la mémoire de l'installation ;
- ⇒ elle fait porter les charges de la déconstruction des centrales de première génération sur des exercices comptables antérieurs à l'engagement des investissements nécessaires pour le renouvellement du parc Réacteur à Eau Pressurisée (REP) actuellement en exploitation ;
- ⇒ elle permet de mettre à profit la période 2000-2020 pour bâtir l'organisation industrielle nécessaire à la déconstruction du parc REP actuellement en exploitation.

Du point de vue technique, EDF choisit pour ses réacteurs de traiter, dans la mesure du possible, les zones conventionnelles d'abord, puis des moins radioactives aux plus radioactives. L'idée est d'aller des travaux les plus simples aux plus complexes, pour rôder l'organisation sur le site, mais aussi dégager progressivement de la place pour les zones d'entreposage des déchets et les ateliers nécessaires aux opérations de démantèlement, qui augmentent avec la complexité des opérations correspondantes.

Cas du CEA :

La stratégie du CEA, qui est détaillée dans un plan glissant de démantèlement à 10 ans, s'appuie sur la réalisation d'un grand nombre de travaux d'assainissement radioactif, dans le cadre de la phase de cessation définitive d'exploitation (CDE), afin de réduire les niveaux de

risques au plus tôt et de profiter de l'expérience des équipes d'exploitation encore présentes et nécessaires à ce stade.

Autant que possible, le CEA choisit de prolonger cette phase par le démantèlement immédiat de ses installations et évite ainsi des investissements importants pour leur maintien en sûreté sur une période d'attente longue.

Dans certains cas très limités, le CEA peut décider de différer le démantèlement lorsque les installations ne contiennent que des radioéléments à vie courte et peuvent être efficacement confinées (la décroissance radioactive permettant ultérieurement une réduction des doses et des déchets) ou encore si des synergies avec le démantèlement futur d'installations encore en exploitation sont recherchées.

La déconstruction des structures et du génie civil au delà de l'élimination des déchets TFA n'est en général pas prise en compte dans la stratégie de démantèlement et les bâtiments sont conservés pour d'éventuelles futures réutilisations.

Enfin, l'ensemble des principes décrits s'applique également au cas de parties d'installations qui ont été arrêtées pour des raisons de fin de programme, de vétusté ... à l'intérieur des INB en exploitation.

Cas d'AREVA :

Contrairement aux réacteurs, les installations du cycle du combustible contiennent des radioéléments à vie longue ; de ce fait, le report de leur démantèlement ne permet pas de profiter de la décroissance de la radioactivité.

Du point de vue technique et à l'instar de ce qui se pratique sur les laboratoires, le démantèlement des usines du cycle commence généralement par les cellules les plus actives ayant été en contact avec la matière et qui constituent le principal terme source (tant du point de vue irradiation que contamination).

A travers l'expérience obtenue lors d'opérations de maintenance lourde de ses usines du cycle et lors de projets de démantèlement, AREVA a pu développer un savoir-faire industriel (définition de scénarii, de chiffrages, de pilotage de projets, de procédés de décontamination, de traitement et conditionnement d'effluents et de déchets,...).

Ces raisons techniques confortent le choix d'AREVA de procéder au démantèlement immédiat de ses installations définitivement arrêtées.

AREVA intervient actuellement dans plusieurs programmes d'assainissement-démantèlement :

- en tant que maître d'ouvrage sur UP2 400 (usine de retraitement à La Hague) et SICN (usine de fabrication de combustibles UNGG)
- en tant que maître d'œuvre : UP1 (usine de retraitement) et CFCA (usine de fabrication de combustibles au plutonium).

3 - Gestion du Projet démantèlement : Evaluation des coûts

Introduction

De nombreux chiffres existent concernant les différents types d'installations nucléaires (en France et l'international) ; il ne s'agit pas ici de fournir un chiffrage supplémentaire mais d'exposer les modalités d'évaluation, notamment dans la perspective de l'évaluation des capacités financières de l'exploitant et du provisionnement prévus par les lois TSN et déchets 2006 dès la création de l'installation.

On abordera donc :

- les composantes du coût d'un démantèlement, les facteurs d'évolution et comment l'intégration du Retour d'expérience permet d'affiner les prévisions,
- les dispositions permettant de sécuriser les fonds et garantir qu'ils seront disponibles lorsque les opérations seront réalisées.

Le principe « pollueur-payeur » est une obligation qui s'impose aux exploitants nucléaires comme aux autres exploitants : ils doivent donc prendre en charge les coûts des opérations de démantèlement.

Comparativement à la plupart des autres secteurs industriels, le démantèlement des installations nucléaires mobilise des moyens financiers et humains plus lourds sur des durées plus longues.

La collecte des ressources peut se faire progressivement pendant la durée d'exploitation ou de manière anticipée pour financer le démantèlement le moment venu.

Le financement du démantèlement des installations nucléaires a donc deux dimensions :

- une dimension économique : il faut déterminer aussi précisément que possible le montant de la charge financière du démantèlement.
- la seconde dimension est d'ordre organisationnel et concerne la gestion des provisions collectées et les responsabilités en la matière.

La dimension économique

Estimations des coûts de démantèlement

Comme pour tout projet industriel, les méthodes d'évaluation du coût d'un démantèlement dépendent de l'objectif poursuivi et de l'état d'avancement du projet :

- Des méthodes permettent aux industriels d'établir un devis de base lors de la mise en service actif d'une installation nucléaire. Ce type d'estimation permet d'évaluer les besoins de financement et les charges financières afin de disposer des fonds de démantèlement le moment venu.
- Lorsqu'elles servent de base pour la planification et la gestion des activités de démantèlement, les estimations des coûts du démantèlement doivent être construites de façon plus détaillée que lorsqu'elles sont utilisées pour obtenir l'enveloppe financière. Elles s'appuient alors généralement sur une stratégie de démantèlement, sur l'élaboration d'un scénario détaillé des opérations à mener et sur un planning industriel détaillé du démantèlement. Elles servent de point de départ pour définir le référentiel du projet et pour établir le planning de dépenses.

La détermination du coût d'un démantèlement repose sur des hypothèses, sur le retour d'expérience et sur l'expertise :

- Les hypothèses structurantes fréquemment utilisées sont des inventaires et des ratios.

- Les estimateurs nourrissent leur expérience à partir d'opérations de démantèlement similaires ou d'opérations de maintenance (maintenances courante et lourde) effectuées lors de l'exploitation des usines, dont ils adaptent les informations.
- Dans tous les cas, le jugement d'expert est indispensable pour adapter les hypothèses au cas étudié.

Les estimations les plus précises s'appuieront sur une expérience achevée de démantèlement similaire. Dans le cas où on ne dispose pas de retour d'expérience de démantèlements vécus, des estimations fiables ne sont toutefois pas hors de portée, car l'industrie du démantèlement a acquis une certaine maturité, mais la part d'appréciation pourra être plus importante.

Incertitudes

Le niveau de complexité et le caractère différé du démantèlement sont sources d'incertitudes pour son coût et par conséquent pour le montant des ressources à prévoir. Ces incertitudes peuvent influencer, sur chaque poste du chiffrage, à la hausse comme à la baisse. Elles peuvent être liées :

- Au manque de retour d'expérience de démantèlement analogue achevé à l'échelle industrielle. Ces expériences ont à ce jour, surtout concerné des installations de taille petite à moyenne.
- A l'échelle de temps à prendre en compte. Entre le moment où l'installation est mise en service actif et l'achèvement du démantèlement, il peut s'écouler des décennies voir presque un siècle pour le cas spécifique des usines de retraitement.
- A l'histoire que vivra l'installation (conditions d'exploitation, vieillissement, incidents, maintenance lourde, modifications, changement de destination...).
- A la politique et la réglementation nationales ; en matière de gestion des déchets par exemple avec une incertitude sur l'évolution des coûts de stockage des déchets et la disponibilité des filières.
- A l'évolution des technologies ; dans les prochaines décennies, la croissance du marché lié à l'activité du démantèlement amènera un dynamisme technologique qui modifiera la pratique du démantèlement en offrant de nouvelles solutions techniques plus performantes (filières de traitement, stockage, recyclage...).
- A l'évolution du cadre réglementaire et aux obligations de sûreté nucléaire.

Certaines incertitudes sont difficiles à maîtriser même à l'étape de l'élaboration du scénario détaillé des opérations de démantèlement. Une connaissance insuffisante de la caractérisation physique et surtout radiologique des cellules à assainir et démanteler est souvent une donnée d'entrée de tout nouveau projet. Une autre difficulté réside dans l'assainissement du génie civil. Les phénomènes de migration dans les structures constitutives des installations sont mal connus et il existe peu de modèles disponibles à ce jour pour quantifier les profondeurs de migration et décliner ainsi l'épaisseur de béton à écroûter. Pour pallier ces incertitudes techniques, une méthode classique consiste à intégrer des provisions pour aléas dans l'estimation des coûts de démantèlement, le montant de ces aléas diminuant au fur et à mesure de l'avancement des réalisations de chantier.

Face aux incertitudes évoquées et aux risques de dérive de budget, des opportunités sont développées par l'ingénierie de Maîtrise d'Ouvrage :

- décatégorisation des déchets par décontamination lourde, évacuation monobloc des déchets, densification des colis déchets,
- utilisation de locaux existants pour entreposage de déchets, mutualisation d'équipements de décontamination, d'injection,

- utilisation du REX international notamment US (ex: démantèlement UNGG sous eau suite REX Fort St Vrain : gain de plusieurs dizaines de M€ par tranche).

Sur les 4-5 dernières années les opportunités (-) ont compensé les aléas (+) pour maîtriser les devis.

Par ailleurs pour EDF, l'objet du programme des 9 réacteurs en cours de démantèlement est aussi d'acquérir du REX pour valider et maîtriser le devis des 58 réacteurs REP encore en fonctionnement et ainsi minimiser les incertitudes.

Il faut aussi signaler l'effet de série / parc sur ces 58 réacteurs de design similaire, qui n'existe pratiquement pas sur les 9 réacteurs actuels tous très différents et très spécifiques, comme c'est souvent le cas pour les réacteurs expérimentaux, laboratoires et installations du cycle du combustible."

Enfin, si les stratégies de démantèlement varient quant au choix de l'état final et quant à l'étalement des opérations dans le temps, dans bien des cas, les exploitants commencent par éliminer les matières nucléaires et réduire le terme source de l'installation. Ainsi, la part de risque d'origine radiologique décroît au fil des opérations et les premières dépenses sont consacrées aux travaux dont l'enjeu radiologique est le plus important.

L'influence du choix de l'état final, de la réglementation, des facteurs sociaux et politiques

- Les coûts totaux du démantèlement dépendent non seulement de facteurs techniques, comme le type, la taille et les conditions initiales physiques et radiologiques de l'installation concernée mais aussi de **l'état final** choisi. L'exploitant nucléaire, lorsqu'il décide de démanteler une installation nucléaire doit justifier à l'autorité de sûreté de l'état final de son installation lors de son déclassement. Plusieurs états finaux peuvent être visés tels que la réutilisation du site pour l'implantation d'une nouvelle activité nucléaire, le réaménagement du site accompagné de servitudes quant à son utilisation future, un futur stockage TFA ou encore une libération totale et inconditionnelle du site. Ce choix dépendra des circonstances et politiques nationales et locales, il aura un fort impact sur l'ampleur et le calendrier des opérations de démantèlement et des conséquences financières.
- Les **dispositions réglementaires** destinées à garantir la santé et la sécurité des travailleurs, la protection de l'environnement et une gestion sûre des déchets évoluent au fil des années et se durcissent. Dans certains cas, ce durcissement est dû à une amélioration générale des normes de sécurité, de sûreté, de radioprotection, de rejets d'effluents gazeux et liquides. Dans d'autres cas, et en particulier en ce qui concerne la gestion des déchets, ce durcissement s'explique par l'attitude négative d'une partie de l'opinion publique.

Le cadre réglementaire du démantèlement a évolué de façon très sensible ces dernières années ; d'un côté on observe une volonté de simplification du processus et des autorisations (mise en place d'un décret unique, d'une commission d'autorisation interne au sein de l'exploitant) et d'autre part un durcissement des normes (méthodologie d'assainissement). La normalisation peut être également influencée par l'opinion, notamment vers l'acceptation de certaines solutions techniques telle que l'assainissement complet des installations, puis leur démolition.

- Il faut tenir compte également des **facteurs sociaux et politiques** qui peuvent avoir une incidence non négligeable sur la stratégie, le planning et donc les coûts de

démantèlement. Par exemple, les sites nucléaires sont en général implantés dans des zones éloignées d'autres activités industrielles et sont souvent le principal employeur dans le voisinage. Les collectivités locales ont donc leur place dans l'établissement des projets de démantèlement, un de leurs objectifs étant de maintenir les niveaux d'emploi à l'échelon local.

- La disponibilité des **filières de traitement et stockage des déchets** est souvent un facteur déterminant pour le choix du scénario de démantèlement voire pour le planning global de réalisation (cas du graphite par exemple). Par ailleurs, les coûts associés aux opérations de transport et de stockage proprement dites ont également une influence directe sur le projet et les différences de prix entre filières peuvent justifier une modification des opérations de démantèlement (décatégorisation) et donc du coût du projet.
- Contrairement aux autres pays, la France n'a pas adopté de principe de libération des matériaux à des fins de réutilisation et de recyclage à partir de valeurs seuils. Même si l'arrêté du 31/12/99 modifié, précise que « le tri et la valorisation (y compris le recyclage) des déchets sont préférés à tout autre mode de traitement », dans la pratique, les seules **filières de recyclage** autorisées actuellement sont dédiées à une réutilisation nucléaire (par exemple le recyclage du plomb pour la fabrication de protections biologiques). Si la plupart des déchets issus du démantèlement ressemblent aux déchets d'exploitation courants, la quantité importante de déchets de très faible activité provenant des zones nucléaires est un nouveau défi. Une politique de valorisation de ces matériaux issus des démantèlements permettrait d'éviter d'encombrer en France le centre de stockage TFA avec des déchets ayant les mêmes caractéristiques que des déchets conventionnels. A titre d'illustration le seul démantèlement de l'usine d'enrichissement Georges Besse devrait générer de l'ordre de 150 000 tonnes d'acier TFA. De plus, avec la flambée des prix des matières premières (le cuivre se vend aujourd'hui à près de 6 €/kg), l'ouverture de filières de recyclage devient un enjeu économique, auquel nos voisins européens ou les industriels du nucléaire dans les autres pays de façon générale ne sont pas confrontés et une forte opportunité pour les projets en cours et à venir.

La dimension organisationnelle

Responsabilités en matière de financement

Dans tous les cas, la responsabilité de financement du démantèlement des installations nucléaires incombe à leur propriétaire. Cette exigence est inscrite dans la loi prévoyant que les exploitants nucléaires doivent créer et maintenir des fonds ou des garanties financières à cette fin (Article 20 de la loi n° 2006- 739 paru au JORF du 29 juin 2006).

Celle-ci précise notamment que :

- Les exploitants d'installations nucléaires de base évaluent, de manière prudente, les charges de démantèlement.
- Les exploitants d'installations nucléaires de base constituent les provisions afférentes aux charges de démantèlement et affectent à titre exclusif à la couverture de ces provisions les actifs nécessaires. Ils comptabilisent de façon distincte ces actifs qui doivent présenter un degré de sécurité et de liquidité suffisant pour répondre à leur objet.
- Les exploitants transmettent tous les trois ans à l'autorité administrative un rapport décrivant l'évaluation des charges de démantèlement, les méthodes appliquées pour le calcul des provisions afférentes à ces charges et les choix retenus en ce qui concerne

la composition et la gestion des actifs affectés à la couverture des provisions. Ils transmettent tous les ans à l'autorité administrative une note d'actualisation de ce rapport et l'informent sans délai de tout événement de nature à en modifier le contenu. Ils communiquent à sa demande à l'autorité administrative copie de tous documents comptables ou pièces justificatives.

- Il est créé une Commission nationale d'évaluation du financement des charges de démantèlement des installations nucléaires de base. La commission évalue le contrôle de l'adéquation des provisions prévues aux charges.

Mode de financement et Gestion des fonds

Les exploitants d'installations nucléaires de base évaluent de manière prudente les charges de démantèlement de leurs installations. Les coûts correspondants, en conditions économiques de l'année, sont répartis selon l'échéancier prévisionnel des décaissements, en prenant en compte le taux d'inflation prévisionnel et le taux d'actualisation des dépenses futures plafonnées par décret.

La valeur actualisée de ces devis est provisionnée en totalité à la date de mise en service de l'installation.

En contrepartie un actif financier dédié est constitué au sein de l'entreprise :

- Nul ne peut se prévaloir d'un droit de ces actifs, à l'exception de l'état dans l'exercice des pouvoirs dont il dispose pour faire respecter par les exploitants leurs obligations.
- La valeur de réalisation des actifs est à tout moment au moins égale au montant des provisions citées ci-dessus.
- La politique et les modalités de gestion des actifs financiers sont encadrées par arrêté ministériel.
- La commission nationale d'évaluation du financement des charges de démantèlement des INB peut remettre à tout moment au parlement et au gouvernement des avis sur les questions relevant de sa compétence.

4 - Gestion du Projet démantèlement : Les acteurs, la sûreté des travailleurs et de l'environnement, la radioprotection

Le démantèlement n'est pas seulement une affaire de stratégies, de techniques, de moyens et de coûts, mais aussi une affaire de Femmes et d'Hommes :

1 – Celles et ceux qui émettent des hypothèses et choisissent des stratégies adaptées à leur entreprise.

2 – Celles et ceux qui font prendre forme au projet et proposent des techniques et des moyens.

3 – Celles et ceux qui mettent en œuvre et réalisent le chantier défini par les 2 groupes précédents.

4 - Les acteurs du contrôle, l'Autorité de Sûreté Nucléaire, qui valident la démarche de sûreté et préparent le cadre réglementaire (décret)

Ces différents groupes ne sont pas soumis aux mêmes contraintes ni aux mêmes conséquences sanitaires à court ou moyen terme.

Le 3^{ème} groupe est particulièrement sensible car il peut subir la pression de la pyramide décisionnelle et est soumis à des risques dus à la radioactivité qu'il va côtoyer tout au long du chantier et dont les effets éventuels peuvent se manifester bien après la fin des activités.

Il est souhaitable de se préoccuper de ces travailleurs dont le statut peut être précaire, et qui seraient prêts à accepter de prendre des risques pour conserver leur emploi. C'est dans ce sens que la réglementation relative à la radioprotection a été révisée et intégrée au code du travail en 2003.

Sachant que ce groupe de population peut être socialement fragilisé du fait de la relation de sous-traitance qui le caractérise, les exploitants seront particulièrement vigilants et exigeants, lors des appels d'offre, sur le choix des entreprises sous-traitantes et d'une éventuelle cascade de sous traitants (qualification des entreprises et exigences d'habilitation des personnels).

Malgré les textes réglementaires et la vigilance des exploitants, des entreprises sous-traitantes peuvent traiter l'aspect « impact humain et social » de manière moins favorable que les entreprises utilisatrices.

Les inspecteurs de la radioprotection, les inspecteurs du travail et les agents concernés du ministère de la santé contribuent à la mise en œuvre effective des règles de protection des travailleurs. En fonction de leurs prérogatives respectives, ils s'assurent de la conformité des installations et des pratiques lors de l'examen des dossiers de déclaration ou d'autorisation d'activité nucléaire et ils contrôlent, lors de visites en entreprise et sur chantier, le respect des mesures de protection des travailleurs. Ils vérifient également les mesures mises en œuvre en matière de suivi médical, notamment par le contrôle des dispositions réglementaires relatives à l'habilitation des services de santé du travail et à la formation spécifique des médecins du travail en charge de la surveillance médicale des travailleurs des entreprises extérieures intervenant dans les installations nucléaires de base. (décret 97-137 du 13 février 1997 et les deux arrêtés d'application du 28 mai 1997)

La radioprotection est un chapitre incontournable dans les différentes phases du démantèlement des installations et il serait dommage pour le salarié et pour l'industrie nucléaire que des pathologies qui pourraient être imputées aux activités de démantèlement

apparaissent dans quelques années, compte tenu du cumul de risques : amiante, produits chimiques ou biologiques, associés aux radionucléides.

Dans ce cadre, les principes qui guident la protection des travailleurs aux risques d'exposition aux rayonnements ionisants s'appliquent également lors de la phase de démantèlement. Une évaluation préalable des risques d'exposition est systématiquement menée et une étude des opérations à réaliser conduit à ne retenir que les solutions techniques qui permettent de limiter les expositions des travailleurs. Cette démarche est identique à celle conduite préalablement à la phase d'exploitation de l'installation.

L'assainissement et le démantèlement d'une installation ne constituent pas une phase dégradée de la vie d'une installation, mais une phase de sa vie à part entière que l'exploitant conduit à l'aide d'une organisation dédiée et validée, avec un financement programmé et sous le contrôle de l'ASN.

5 - Les métiers du démantèlement et de l'assainissement et les établissements de formation

De véritables métiers dans l'assainissement, la déconstruction et les déchets ont commencé à émerger en Europe et en France notamment. Les exigences des exploitants français dans la qualité d'exécution des opérations et dans la sécurité attendue sont à l'origine de cette émergence.

Des formations spécifiques relevant de la formation continue ont permis aux salariés de se spécialiser dans ces métiers et depuis ces dernières années, plusieurs filières de formation initiales à ces métiers sont également proposées aux jeunes.

Ces qualifications des intervenants ont un impact important dans la sécurité des opérations conduites tant pour les travailleurs que pour l'environnement, notamment pour ce qui concerne la limitation des déchets et effluents produits.

Les exploitants contribuent aux formations en assurant l'enseignement de certains modules et en accueillant des stagiaires au sein de leurs équipes.

DE L'ÉCOLE NATIONALE DU DEMANTELEMENT (EN4D) AUX METIERS DE L'ENVIRONNEMENT NUCLEAIRE (EMEN)

Pour répondre aux besoins de personnels qualifiés aux techniques de la déconstruction, les acteurs du nucléaire ont choisi de se doter d'une première filière de formation. Créée en 2001 à l'initiative de l'INSTN³, cette filière qui a pris le nom d'École nationale du démantèlement, sans que pour autant il y ait création d'une école autonome, rassemble toutes les formations dispensées par l'INSTN et ses partenaires sur les techniques de décontamination, déconstruction, démantèlement et déchets. Son fonctionnement, piloté par l'antenne INSTN de Marcoule, s'appuie sur un comité de pilotage et trois comités d'experts (démantèlement et déchets, exploitation et logistique, management de projets et d'équipes) qui réunissent les

³ *L'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires, créé en 1956 au sein du CEA, est un établissement d'enseignement supérieur placé sous la double tutelle du ministère de l'Éducation Nationale et du ministère de l'Industrie.*

principaux acteurs du nucléaire français, du donneur d'ordre ou sous-traitant : CEA, EDF, AREVA, ANDRA et COPSAR⁴. Le comité de pilotage définit les objectifs et valide les propositions des comités d'experts pour des évolutions ou des créations de formation en fonction des besoins recensés et analysés.

Parce que de nouveaux besoins ont été constatés en 2005, il a été décidé d'élargir les missions de cette filière et de proposer une offre de formation plus complète, nécessaire au fonctionnement opérationnel des installations, de leur mise en service jusqu'à leur fin de vie. La filière de l'EN4D évolue donc vers celle l'EMEN, avec un enseignement étendu à la gestion opérationnelle d'installation ou d'atelier nucléaires (l'exploitation d'un atelier de décontamination par exemple), à la logistique nucléaire, (préparation amont et aval des opérations d'exploitation et de maintenance nucléaire), et au management de projet et des risques (par exemple, renfort d'un service de radioprotection lors d'un important chantier de maintenance).

A titre d'illustration, sur les trois premières années de fonctionnement, plus de 500 personnes ont été formées (dont environ 200 salariés d'EDF).

UNE OFFRE DE FORMATIONS LARGE ET STRUCTUREE

La filière de l'EN4D contribue à la fois au développement de formation initiales diplômantes, en collaboration avec des universités et des écoles, et à la création de sessions de formation continue, conçues en fonction des besoins et de durées variables.

Quatre types de formations initiales sont proposées :

- Deux Masters ITDD (ingénierie, traçabilité et développement durable) INSTN en co-habilitation avec l'université Joseph Fourier (Grenoble) et Claude Bernard (Lyon), au centre Drôme Ardèche de Valence ; l'un est spécialisé en gestion des déchets radioactifs, l'autre en assainissement et démantèlement des installations nucléaires ; chaque Master compte une trentaine d'élèves et comprend 5 mois de cours (650 heures de formation) et 6 mois de stage. Ces formations sont en cours de restructuration.
- Une licence professionnelle L3D (métiers du démantèlement, des déchets, de la dépollution) INSTN en co-habilitation avec le centre universitaire de formation et de recherche de Nîmes ; elle est suivie par 25 élèves et comprend 5 mois de cours (439 heures de formation) et 5 mois de stage.
- Un bac professionnel Environnement Nucléaire, qui comptait 4 classes à la rentrée 2006 (24 élèves à Montélimar, 12 élèves à Blaye, 15 élèves à Gien et 9 élèves au Creusot) ; 9 classes sont prévues à la rentrée scolaire 2007.
- L'INSTN assure également une offre en formation continue dans les domaines du démantèlement de l'assainissement et de la gestion des déchets.
- Ces formations sont destinées, suivant les cas à l'ensemble des personnes souhaitant acquérir une culture générale dans le domaine, ou au contraire à un public très spécialisé devant acquérir une compétence spécifique. Les durées de ces formation varient de 4 jours (démantèlement en vue du déclassement des installations nucléaires) à 5 jours (agents d'intervention et d'assainissement en milieu radioactif).
- L'INSTN délivre également des formations spécifiques liées à l'assainissement et au démantèlement d'installations contenant du sodium.

⁴ Comité professionnel des Prestataires de Service en matière d'Assainissement Radioactif

L'ensemble de ces offres qui ont bien répondu à l'urgence de la demande industrielle doit être reprise, au vu du retour d'expériences précieux de ces dernières années, pour répondre pleinement et sur le long terme aux besoins industriels, dans le cadre d'une politique nationale cohérente et de qualité de formation aux métiers de l'environnement nucléaire.

6 - Anticipation de la stratégie du démantèlement

Le choix de la stratégie de démantèlement d'une installation nucléaire fait intervenir différents critères ; outre le coût, il convient de prendre en compte la dosimétrie des opérations, leur durée et la gestion des déchets.

Nombre des dispositions à prendre à la conception pour permettre d'optimiser ces critères sont également nécessaires pour permettre la maintenance de l'installation durant sa période de fonctionnement. Les dispositions prévues pour la maintenance lourde (circuits de rinçage, possibilité d'intervention dans les cellules ...) sont des dispositions qui participent à rendre le démantèlement possible.

D'autres, spécifiques à la phase de démantèlement, peuvent présenter des contraintes qu'il convient d'analyser et d'arbitrer.

Si la prévision du démantèlement n'a pas toujours été prise en compte dans la conception des installations existantes, il s'agit désormais d'une exigence réglementaire. Les dispositions prises à la conception en vue de faciliter le démantèlement d'une installation nucléaire nouvelle doivent figurer dans le Rapport de Sécurité.

D'une façon générale, les buts poursuivis consistent à réduire la dosimétrie des opérations ainsi que la quantité de déchets nucléaires. Des dispositions (listées ci-dessous de façon non exhaustive) s'exercent à plusieurs niveaux :

Sur la conception des locaux :

- limitation de la dispersion de matière (zonage)
- accès pour l'évacuation des composants de grande taille
- moyens de manutention,
- protection des surfaces bétons potentiellement contaminable (ex cuvelage piscines)
- adaptabilité du système de ventilation
- en sus, pour les zones qui resteront inaccessibles au personnel
 - o visibilité,
 - o accès pour moyens de téléopération

Sur la conception des équipements et des circuits :

- accessibilité
- démontabilité, (si possible assemblage de pièces de masse limitée plutôt qu'une pièce monobloc)
- limitation des zones de rétention de matière, facilité de vidange
- mise en place de dispositifs permettant d'éviter la sédimentation en point bas de cuve
- mise en place de dispositifs favorisant les caractérisations des dépôts (mesures in situ, prélèvements) et les assainissements spécifiques
- utilisation d'aciers permettant de se prémunir contre les phénomènes de corrosion afin d'autoriser la décontamination par réactifs agressifs

Sur la gestion des déchets :

- traitement en ligne des déchets d'exploitation de façon à limiter les besoins de reprise avant les opérations de démantèlement (caractérisation, tri, conditionnement)
- choix de matériaux disposant de filière d'évacuation déchets

- analyse des chemins d'évacuation des déchets, du positionnement des moyens de mesures/caractérisation, de la possibilité de reconversion de locaux de l'installation en entreposage
- analyse de surdimensionnement de l'unité de décontamination éventuellement requise pour les besoins de l'exploitation afin d'assurer des services in situ en démantèlement

On peut également citer, comme leviers à la conception facilitant le démantèlement :

- Le choix des matériaux : limiter la fissuration et corrosion pour les structures soumises à activation, limiter la masse de structures activées (teneur en Co et Ag, même au niveau impuretés, interposition d'écrans), limiter l'emploi de matériaux dangereux, non inertes et/ou sans filières d'évacuation des déchets;
- La conception des circuits : tracé limitant les dépôts, facilitant les vidanges, matériels accessibles et facilement démontables, conception/dimensionnement adaptable pour le démantèlement (ventilation, traitement des effluents ...) ;
- La conception des locaux : zonage évitant la présence de circuits conventionnels et nucléaires dans le même local, évacuation des gros composants prévue à la conception des bâtiments, espace autour des composants très actifs eux-mêmes isolés, piquages pour décontamination, protection des parois des locaux en cas de risque de fuite, bâtiments physiquement séparés permettant une démolition séquentielle ...

Ces dispositions à prendre lors de la conception doivent aussi s'accompagner de bonnes pratiques d'exploitation :

- La tenue à jour des documents descriptifs de l'installation
- La documentation et sa fiabilité : celle de la conception et construction, l'historique d'exploitation, en particulier relatif à la propreté radiologique.
- La propreté radiologique est un élément déterminant pour limiter les risques lors du démantèlement.
- Les rinçages périodiques des circuits, décontamination des équipements.
- La traçabilité des incidents/accidents.

RECOMMANDATIONS

Le démantèlement d'une installation nucléaire de base fait l'objet d'un encadrement réglementaire précis avec l'émission d'un décret spécifique pour les opérations correspondantes. Au même titre que dans la phase d'exploitation, l'Autorité de Sûreté Nucléaire assure le contrôle des opérations menées par les exploitants dans la phase de démantèlement.

Le groupe de travail a identifié un certain nombre de dispositions et pratiques, souvent mises en œuvre par les exploitants, qui favorisent le bon déroulement du démantèlement. Leur généralisation et le développement de nouvelles mesures font l'objet des recommandations suivantes.

1. Prendre en compte l'opération démantèlement dès la conception du projet et pendant toute la phase d'exploitation, dans le cadre du respect de la loi sur la transparence et la sécurité nucléaire : provisionnement de financement, choix préférentiel d'options techniques qui facilitent le démantèlement, constitution d'une mémoire de l'installation (archivage des évènements et incidents,...).
Des dispositions de conception peuvent faciliter l'accès à l'ensemble des équipements de procédés et limiter les opérations compliquées (découpage, points chauds,...) au profit de démontages mécaniques simples, minimisant ainsi les risques pour les travailleurs et l'environnement...
2. Tenir compte de la réutilisation ultérieure du site dans la stratégie de démantèlement et l'état final visé.
3. Valoriser et partager le retour d'expérience des opérations de démantèlement achevées dans les opérations en cours et futures.
4. Promouvoir et développer les collaborations entre les exploitants dans des projets R&D.
5. Trouver des filières d'élimination pour les déchets qui n'ont en pas (graphite, tritium, amiante) et dont l'absence retarde le démantèlement.
6. Engager une réflexion sur la question de l'éventualité de seuils libérateurs qui autoriseraient la valorisation et l'utilisation de matériaux très faiblement activés.
7. Optimiser avec l'ANDRA le conditionnement de certains déchets pour minimiser les opérations créatrices de contamination.
8. Reconnaître le démantèlement comme une activité industrielle à part entière et valoriser les métiers du démantèlement ainsi que la formation initiale et permanente dans cette filière.
9. Retenir, pour les marchés de démantèlement, les entreprises justifiant d'une compétence en la matière, de bonnes performances en matière de santé/sécurité et d'une bonne formation des opérateurs (notamment en radioprotection).

ANNEXE 1

Glossaire

Définitions associées au démantèlement d'une installation nucléaire de base

démantèlement (dismantling).

Ensemble des opérations techniques qui conduisent une installation nucléaire à un niveau de déclassement choisi.

◆ *Source : Vocabulaire de l'Ingénierie Nucléaire, 2006*

déconstruction (deconstruction)

Ensemble des opérations administratives et techniques conduisant dans un délai donné, par une suite programmée de démantèlements successifs, à l'élimination totale d'une installation nucléaire et à la complète réhabilitation du site.

◆ *Source : Vocabulaire de l'Ingénierie Nucléaire, 2006*

déclassement (decommissioning)

opération administrative sortant une installation nucléaire du régime des INB lorsqu'elle a été démantelée ou (s'il s'agit d'un site de stockage de déchets, lorsqu'elle est passée en phase de surveillance et qu'elle ne nécessite plus la mise en œuvre des dispositions du régime des INB.

◆ *Source : Loi TSN*

sûreté nucléaire (: nuclear safety)

Ensemble des dispositions techniques et des mesures d'organisation relatives à la conception, à la construction, au fonctionnement, à l'arrêt et au démantèlement des installations nucléaires de base, ainsi qu'au transport des substances radioactives, prises en vue de prévenir les accidents ou d'en limiter les effets.
nucléaire.

◆ *Source : Loi TSN*

sécurité nucléaire (nuclear safety)

Ensemble constitué de la sûreté nucléaire, la radioprotection, la prévention et la lutte contre les actes de malveillance, ainsi que les actions de sécurité civile en cas d'accident.

◆ *Source : Loi TSN*

Ainsi, la sûreté nucléaire concerne toutes les dispositions prises pour assurer la protection des personnes et des biens contre les dangers, nuisances ou gênes de toute nature résultant de la réalisation, du fonctionnement, de l'arrêt, du démantèlement d'installations nucléaires fixes ou mobiles, ainsi que de la conservation, du transport, de l'utilisation et de la transformation des substances radioactives naturelles ou artificielles

. ◆ *Note* : 1. La sécurité nucléaire implique la sûreté nucléaire.

2. La langue anglaise ne distingue pas les notions de « sûreté nucléaire » et de « sécurité nucléaire

◆ *Source : Vocabulaire de l'Ingénierie Nucléaire, 2006*

GIE-INTRA : Groupement d'Intérêt Economique pour INTervention Robotique sur Accidents (regroupant des grands exploitants nucléaires)

ANNEXE 2

Le démantèlement :

ÉLABORATION DU CHOIX

Au moment de l'arrêt définitif d'une installation, diverses questions se posent :

- Que faire de l'installation, du matériel et des équipements qui la composent ?
- Quel délai après la fermeture ?
- Quelles méthodes employer ?
- Comment planifier les diverses étapes et toujours être dans un état sûr à chaque étape ?
- Quel niveau de démantèlement peut-on (veut-on) atteindre et quelle surveillance devra être mise en place en fonction de ce niveau ?

-Mise à l'arrêt d'une installation et démantèlement

La mise à l'arrêt est une phase importante qui conditionnera le démantèlement tout autant que les mesures prises à la construction.

Que signifie « mise à l'arrêt », il est supposé que l'on retire tous les produits chimiques et radioactifs du type : sources, combustibles, ou toutes substances impliquées dans le fonctionnement. Ces opérations entrent encore dans la routine du procédé, mais elles sont indispensables à la réussite ultérieure du démantèlement. C'est seulement ensuite que l'on peut procéder à la mise à l'arrêt définitive.

-Niveaux de démantèlement

Des recommandations ont été établies par les diverses instances (AIEA, OCDE) dès les années 1975. Elles ont peu évolué.

Laissant la liberté de choix quant à l'état de l'installation, ces recommandations fixent les relations souhaitables entre l'état dans lequel une installation est laissée et les mesures à prendre au plan de la sûreté.

Entre cet énoncé et la pratique, il est apparu que la mise en oeuvre (préparation, exutoires, etc.) du démantèlement conditionnait de manière forte les diverses étapes.

3 niveaux sont ainsi définis. Chacun des niveaux couvre une gamme importante de possibilités et se contente, pour assurer tant la sûreté que la sécurité des intervenants, de lier l'état de l'installation aux obligations correspondantes de surveillance radiologique, de contrôle et d'entretien.

Les niveaux constituent des états possibles de l'installation. L'enchaînement éventuel de ces états peut être espacé dans le temps compte tenu de problèmes techniques ainsi que de la formation du personnel. À ce stade, 2 points sont essentiels :

- comment garder la mémoire,
- comment se libérer de contraintes économiques trop fortes pouvant réduire le niveau de sûreté.

-1^{er} niveau

L'installation est maintenue avec ses barrières d'étanchéité. La surveillance radiologique, l'entretien des appareils de contrôle et de surveillance, le confinement sont assurés par le maintien de l'état technique de l'installation.

L'état de l'installation peut être dénommé « fermeture sous surveillance ». Il s'agit d'une mise à l'arrêt sûr. Cet état peut perdurer si l'installation se trouve sur un site nucléaire toujours en activité.

La mise en œuvre de ce niveau de déclassement (plutôt que de démantèlement) a généré de nombreux problèmes : installations se détériorant, pertes de mémoire, personnels dispersés, etc.

-2^{ème} niveau

L'installation est partiellement démantelée. On peut qualifier ce niveau de « libération partielle et conditionnelle ». Des parties de l'installation peuvent être réutilisées ou reconverties. Une partie réduite contenant les matériaux radioactifs est scellée en un volume aussi réduit que possible (cas de Chinon ou de Brennilis).

Ce niveau de démantèlement peut être maintenu sur des durées variables (cas de G1, G2, G3, des réacteurs UNGG, d'accélérateurs).

Une étude au cas par cas doit être menée. En effet, prolonger ce niveau conduit à des problèmes extrêmement variés :

*Corrosion

*détérioration des câbles électriques

*atteinte de l'environnement

*Perte de mémoire car les plans ne suffisent pas à avoir une connaissance suffisante.

De plus, le personnel de l'installation, étant affecté à d'autres tâches, la perte de mémoire conduit à de graves problèmes de sûreté et de radioprotection.

Cette phase de libération partielle avait été envisagée pour permettre d'atteindre le niveau 3 de façon plus aisée (en trouvant de nouveaux outils) et surtout d'optimiser les coûts grâce à la décroissance radioactive due aux éléments à vie courte.

L'expérience des démantèlements de divers sites conduit à revenir sur la notion temps. Ce niveau peut être utilisé mais sur des temps courts.

3^{ème} niveau

L'installation est complètement démantelée. Les bâtiments sont, soit détruits soit réutilisés après une décontamination telle que le niveau de radioactivité est du même niveau que celui de la radioactivité naturelle.

Cette définition ne permet pas de situer les diverses opérations ni d'en apprécier les difficultés.

En effet, les divers retours d'expériences permettent de se rendre compte que la philosophie qui consiste à laisser un exploitant libre de déterminer lui-même le niveau de démantèlement est insuffisante.

Des délais doivent être imposés ainsi que la recherche de solutions techniques assurant radioprotection et sûreté. Il faut aussi prendre en charge l'entreposage et/ou le stockage de déchets. Une grande partie des démantèlements qui n'ont pu être menés à bien le doit à l'absence d'exutoire pour les déchets produits.

* *REGLEMENTATION ET PROCEDURES*

Un point est incontournable : installation arrêtée, démantelée ou non, la sûreté continue de s'exercer ainsi que la radioprotection. Ce n'est qu'après la disparition complète des éléments

radioactifs que la radioprotection n'a plus lieu d'être. Quant à la sûreté, il faut attendre le démantèlement complet.

À ce propos, deux questions émergent :

Quelles dispositions techniques sont acceptables (requisés ?) par l'ASN après l'arrêt définitif ?

Quelles sont les procédures réglementaires ?

Dispositions techniques

À la lumière des expériences passées, le démantèlement complet de l'installation dans un temps compatible avec les exigences de sûreté et de radioprotection est devenu une exigence réglementaire. En effet il ne suffit pas de demander l'enlèvement de tous les produits radioactifs ou non générés par les procédés pour assurer le maintien :

- de l'intégrité et la non-accessibilité des parties radioactives,
- du confinement,
- de la possibilité de pouvoir intervenir ultérieurement.

Et la mise en place de mesures de surveillance, d'inspections et de contrôles de radioactivité ne suffit pas non plus pour garantir que le démantèlement sera possible si on ne le prévoit pas dès la cessation d'activité.

La plupart des installations actuelles n'ont pas été conçues en prévoyant leur démantèlement, et de surcroît leur mise à l'arrêt ne s'est pas accompagnée :

- d'un recensement des archives,
- d'un relevé des connaissances du personnel.

Procédures réglementaires

Il était apparu que les opérations de démantèlement ne pouvaient pas être considérées comme des opérations de routine identiques à celle du fonctionnement normal.

Mais ce point doit être souligné avec force car, bien souvent si le démantèlement est différé, il est oublié.

Or, pendant le démantèlement, la sûreté de l'installation dépend de cette nouvelle définition de l'approche technique.

Un démantèlement requiert de nouvelles règles et de nouvelles techniques. C'est seulement de cette façon que seront assurées sûreté et radioprotection.

Il faut donc un examen par l'ASN du dossier de démantèlement pour un avis sur les méthodes et sur la formation du personnel. L'ASN devrait même donner son avis sur le niveau de démantèlement qu'il convient de réaliser compte tenu des exigences de sûreté et de protection d'environnement ainsi que de radioprotection du personnel.

Ce dossier dépendra, de toute façon, de l'état final qui est visé et imposé par la réglementation.

Par ailleurs, s'il convient d'obliger à concevoir les moyens techniques d'intervention, il faut aussi prévoir les fonds nécessaires.

Les choix des solutions se feront cas par cas sur la base d'un dossier traitant des questions techniques et de protection des travailleurs ainsi que de l'environnement (rejets éventuels) et des populations. Les provisions pour démantèlement doivent être constituées pendant le fonctionnement des installations (la loi du 28 juin 2006 vient de créer une commission qui veillera à ce que ces fonds existent et soient consacrés au démantèlement) .

La problématique des exutoires sera examinée avant le démantèlement. Il faut effectivement assurer un stockage ou un entreposage sûrs selon les déchets obtenus..

- La mise à l'arrêt définitif et le démantèlement d'une installation nucléaire de base sont subordonnés à une autorisation préalable. La demande d'autorisation comporte les dispositions relatives aux conditions de mise à l'arrêt, aux modalités de démantèlement et de gestion des déchets, ainsi qu'à la surveillance et à l'entretien ultérieur du lieu d'implantation de l'installation permettant, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment et des prévisions d'utilisation ultérieure du site, de prévenir ou de limiter de manière suffisante les risques ou inconvénients pour les intérêts mentionnés au I de l'article 28.

ANNEXE 3

Point sur le démantèlement des accélérateurs du LURE (INB 106), opération entreprise dès l'arrêt d'exploitation

Contribution de Nicolas Pauwels et Abderrahmane Tadjeddine

L'INB 106, exploitée par le CNRS d'abord en Physique des Hautes Energies, puis comme source nationale de production et d'utilisation du rayonnement synchrotron produit par les particules (positons), regroupe l'accélérateur linéaire (LINAC), les anneaux de stockage DCI (Dispositif de Collisions dans l'Igloo, ACO (Anneau de Collisions d'Orsay), Super ACO et le Laser à Electrons Libres CLIO (Centre Lasers Infrarouge d'Orsay) construit à partir d'un petit accélérateur d'électrons.

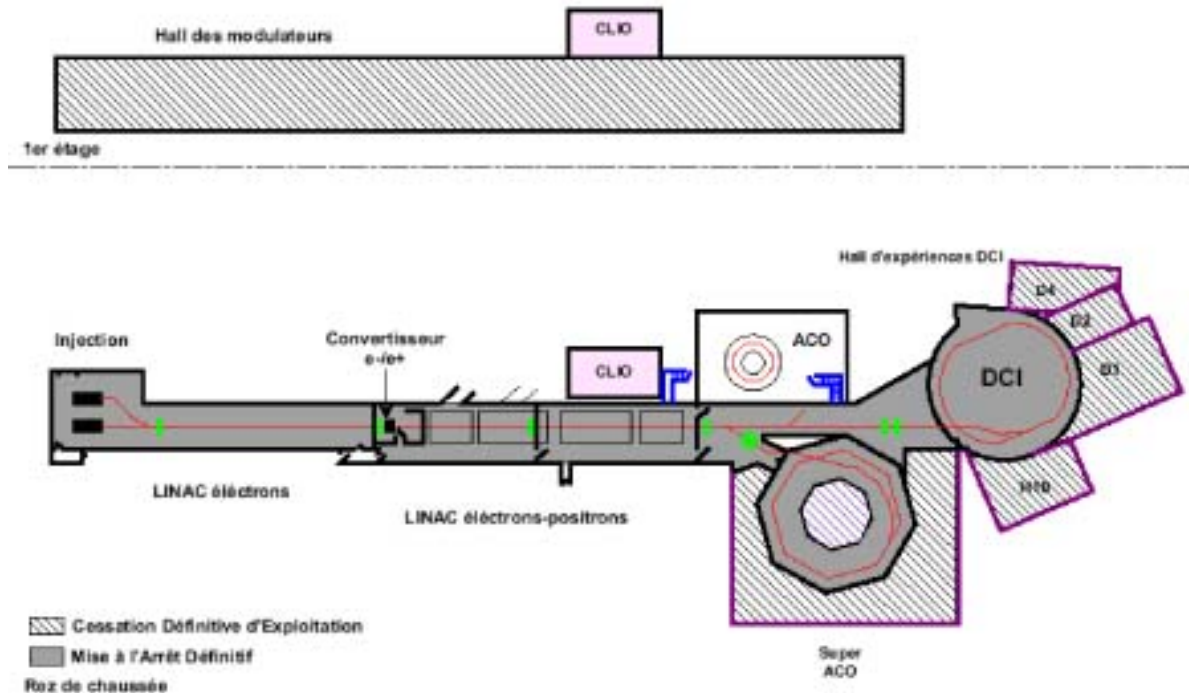
Avec la construction de la nouvelle source nationale de rayonnement synchrotron SOLEIL, le CNRS a décidé l'arrêt définitif des accélérateurs d'Orsay (à l'exception de CLIO dont l'exploitation se poursuit) le 19 décembre 2003 et d'entreprendre immédiatement leur démantèlement, dans le cadre de la réglementation et sous le contrôle de l'ASN. Cette mission a été confiée à une Unité Propre de Service, créée le 01 janvier 2003, avant l'arrêt des machines, dans le but d'être immédiatement opérationnelle. Ainsi nous avons pu constituer l'équipe à partir d'agents du LURE sur la base du volontariat et de recrutements externes, notamment pour étoffer le service de sécurité classique et déchets conventionnels et le service compétent en radioprotection. Un Ingénieur, recruté en novembre 2001, a été chargé du projet et impliqué dans la constitution de l'équipe, la préparation et le phasage des opérations. Une réunion préparatoire à Fontenay aux Roses nous a beaucoup aidés à préparer le dossier, et nous nous sommes beaucoup appuyés sur l'expérience du démantèlement par le CEA des accélérateurs Saturne et ALS de Saclay, où 2 ingénieurs du LURE, dont le chef de projet, ont effectué un stage à mi-temps de plusieurs mois.

La phase de Cessation Définitive d'Exploitation (CDE) a débuté le 1^{er} janvier 2004 et s'est achevée fin décembre 2006. Les opérations réalisées en phase de CDE ont toutes été effectuées dans le cadre des autorisations de fonctionnement de l'INB 106 et donc du référentiel de sûreté d'exploitation constitué des éléments suivants : Rapport de Sûreté, Règles Générales d'Exploitation et Prescriptions techniques. Chaque opération de la CDE a fait l'objet d'un bilan transmis à l'Autorité de Sûreté Nucléaire

La stratégie adoptée pour définir les secteurs constituant la CDE et la Mise à l'Arrêt Définitif (MAD) est de séparer les accélérateurs des halls d'expérience et du hall des modulateurs. En effet, seuls les accélérateurs et les éléments situés à proximité ont pu subir des interactions avec des particules susceptibles de générer de la radioactivité. La séparation entre les zones des accélérateurs et les zones des halls d'expérience est matérialisée par des murs ou des plafonds en béton constituant une barrière physique qui délimite les secteurs de CDE des secteurs de MAD. Les secteurs de CDE ne comprennent donc que des zones à déchets conventionnels.

Le schéma des secteurs de CDE et de MAD est présenté sur la figure ci-dessous.

Démantèlement de l'INB 106



D'autres opérations non directement liées à CDE ont été menées durant cette phase et s'achèveront avant le début de la MAD et du démantèlement. Il s'agit essentiellement d'adaptations à la nouvelle configuration de l'installation et de mises aux normes :

- aménagement d'aires d'entrepôts,
- clôture du périmètre de l'INB,
- évacuation des PCB,
- démantèlement des galeries techniques,
- démantèlement des installations auxiliaires (liste dans le paragraphe 2.2.7),
- désamiantage,
- réalisation d'un nouveau réseau électrique pour rendre indépendants le LAL, CLIO et disposer d'une alimentation spécifique pour le démantèlement,
- assainissement de l'ancien réseau électrique.

Par autorisation de l'ASN, nous avons réalisé le démontage partiel de l'anneau SuperACO (zone à déchets nucléaires) pour transférer au CERN des composants magnétiques pour d'autres utilisations. Le retour d'expérience de cette opération de valorisation nous servira dans la phase de MAD dont le dossier est en cours d'instruction.

Nous avons rempli les objectifs en matière de sécurité classique, de sûreté et de radioprotection que nous nous étions fixés :

- prévention de tout accident corporel sur les personnes intervenant dans l'installation,
- rejet dans l'environnement : nul (site et extérieur du site),
- contamination des locaux : nulle,
- contamination interne : nulle,

- irradiation externe : inférieure à la limite public de 1 mSv.

Le référentiel retenu pour l'application de la politique qualité de l'« Unité Démantèlement - INB 106 » est constitué selon le modèle ISO 9001 « Systèmes de management de la qualité – Exigences » (ISO 9001 : 2000). L'arrêté du 10 août 1984 relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires de base fait partie du référentiel.

La politique qualité mise en place a pour objectifs :

- l'amélioration continue de la sûreté et de la sécurité de l'installation,
- l'amélioration continue des méthodes de travail et de l'efficacité individuelle et collective.

Le matériel démonté dans les halls d'expérience de Super-ACO et de DCI trois cas se sont présentés :

- 1- récupération par le propriétaire (CEA, LURE/CNRS, Ministère de la Recherche...),
- 2- cession à un autre organisme ou à un autre laboratoire,
- 3- mise aux déchets.

Afin de faciliter les opérations de démontage, de stockage et d'évacuation des matériels démontés, l'ensemble du matériel a été identifié et marqué avant le démontage avec des étiquettes de couleur.

Une procédure a été établie pour préciser les modalités à respecter pour l'instruction des demandes de matériel. Cette activité de cession ne concerne pas seulement les matériels produits par la CDE et elle sera poursuivie au-delà de la fin de la CDE. **On notera que tous les matériels cédés ont fait l'objet a minima d'un contrôle de troisième niveau.**

Dans le but d'optimiser le tri des déchets, 4 catégories ont été créées à partir des deux zones définies dans le zonage déchets de l'INB 106. Les deux types de zone sont les zones à déchets conventionnels et les zones à déchets nucléaires. (le tableau n°1).

Catégorie	Origine	Caractéristiques
1	ZDC	Déchets sans radioactivité ajoutée. Détection inférieure à 1,2 fois le bruit de fond (BdF).
2	ZDN	Déchets sans radioactivité ajoutée. Détection inférieure à 1,2 fois le bruit de fond (BdF).
3	ZDN	Déchets de Très Faible Activité (TFA). Détection supérieure ou égale à 1,2 fois le bruit de fond (BdF). Activité massique inférieure à 100 Bq.g ⁻¹ .
4	ZDN	Déchets de Faible Activité (FA) et de Moyenne Activité (MA). Activité massique supérieure ou égale à 100 Bq.g ⁻¹ .

Tableau n°1 : Définition des catégories de déchets de l'INB 106

Tous les déchets produits lors des opérations de CDE sont des déchets de catégorie 1. et ont subi a minima un contrôle radiologique avant leur évacuation hors de l'INB. **Aucune radioactivité n'a été mise en évidence lors de ces contrôles.**

L'arrêt définitif et la mise en sécurité des machines (avec impossibilité de redémarrage les premières opérations de démantèlement de l'INB 106, supprimant ainsi tout risque radiologique dans les zones concernées par les opérations de CDE qui ont donc été réalisées uniquement dans des zones non réglementées. Toutefois, les agents ayant participé aux opérations ont bénéficié d'un suivi dosimétrique individuel. Le bilan de ce suivi montre qu'aucune dose n'a été intégrée durant les opérations de démantèlement de la phase de CDE. Enfin, aucun incident ou anomalie qui aurait pu donner lieu à un traitement, ou susceptible d'entraîner des dommages corporels ou matériels significatifs n'a été constaté.

Les opérations de la phase de CDE ont été réalisées dans des zones à déchets conventionnels non réglementées. L'absence de radioactivité a été contrôlée à l'issue des opérations par une cartographie précise de chaque hall, en conformité avec le zonage de l'installation.

Conclusion :

La phase de Cessation Définitive d'Exploitation du LURE s'est achevée 3 ans après l'arrêt des accélérateurs. Elle a été confiée à une Unité Propre de Service, créée spécialement pour cette mission une année avant l'arrêt des accélérateurs et qui a pu être immédiatement opérationnelle, bénéficier de la présence des personnels d'exploitation avant leur redéploiement vers d'autres unités et s'appuyer sur l'expérience du démantèlement de SATURNE et de l'ALS à Saclay et les échanges avec l'ASN. La Direction du CNRS a dégagé tous les moyens humains et financiers nécessaires, ce qui nous a permis de prendre en compte toutes les exigences réglementaires, notamment en ce qui concerne la sécurité, la sûreté et la radioprotection.

Nous comptons aborder la phase MAD dans le même esprit.

ANNEXE 4

LE DEMANTELEMENT : ASPECTS HUMAINS

Contribution de Mme Geneviève LESOURD et de Mme Monique Sené

La cessation de toute activité industrielle doit s'accompagner d'une remise en état du terrain. De nombreuses activités industrielles, nucléaires ou non, génèrent des pollutions plus ou moins importantes et plus ou moins visibles ou mesurables immédiatement.

Cette remise en état initial nécessite de nouvelles opérations industrielles dont la mise en œuvre demande des réflexions approfondies de toutes natures : techniques, humaines et sociales, sanitaires et environnementales avec des coûts et effets médiatiques induits pour chaque option envisagée.

Vouloir généraliser ou imposer des techniques ou des objectifs de démantèlement est utopique, car les installations sont multiples et variées tant par leur taille que par leur vocation initiale : recherche ou production, nature et activité des substances radioactives manipulées, utilisation ou production de rayonnements, sans oublier leur durée d'exploitation.

Chaque démantèlement est UNIQUE, le GT souhaite donner des objectifs, des orientations fortes qui devront être à la base des choix de stratégie qui est du ressort de l'industriel opérateur ou de l'État, en tant qu'opérateur et que repreneur, dans sa mission de service public, de certaines installations..

Le choix de la stratégie industrielle doit respecter le principe fondamental de ne pas transférer sur d'autres entités les nuisances générées

Chaque option a des conséquences environnementales, humaines et sociales qu'il convient de prendre en compte.

- Qualification du personnel
 - Ce sont des métiers variés, « nouveaux » qui ont désormais des cursus de formation adaptés
 - Il faut renforcer la formation aux risques spécifiques du chantier, développer une culture de la sûreté....
 - S'assurer que cette formation a été comprise fonction de :
 - Leur niveau de culture et les besoins du métier
 - Leur langue (rien n'interdit l'embauche européenne...)

- Protection sociale :
 - Choisir des entreprises sous traitantes dont le droit du travail et la protection des salariés sont similaires aux droits des salariés français, idem pour les sous traitants des sous traitants (ouverture du marché européen oblige...)
 - Via les DRIRE et l'inspection du travail éviter l'embauche de salariés avec des contrats trop courts qui ne permettraient pas une bonne adéquation entre la qualification requise pour le poste et celle du salarié.
 - La précarité n'a jamais fait bon ménage avec la sécurité....

- Sanitaires

- Assurer un suivi médical des prestataires identiques à celui des « statutaires » que ce soit dans le domaine nucléaire ou celui des autres polluants recensés : produits amiantés, chimiques, biologiques.....
- Doter le personnel de dosimètres électroniques fiables et adaptés, si possible avec report pour un meilleur suivi instantané (non sensibles aux impulsions des matériels électroniques comme les téléphones portables)
- Trouver la solution la plus acceptable possible pour la dosimétrie de tous les types de rayonnements, à toutes les énergies.
- Présence fréquente de radioprotectionnistes sur le terrain pour assurer au plus près un suivi du chantier.

Des études récentes ont montré que des allergènes sont plus allergisants quand ils sont associés à des polluants ; il serait souhaitable de comparer la réactivité sur l'organisme des radionucléides avant tout procédé industriel et en milieu dégradé (solvants anciens ou autres produits issus des procédés...).

Comme il a été souligné et admis sans restriction, le démantèlement est une opération industrielle différente de la mise en service d'une installation nucléaire. Pour réussir une telle opération, les exploitants doivent s'appuyer sur un personnel bien formé donc sans contrat précaire, des entreprises sous traitantes respectant les règles édictées par l'ASN. Il est à noter que ces affirmations ne sauraient suffire pour que les salariés bénéficient de formation, d'encadrement et de bonnes conditions de travail. Il ne suffit pas d'édicter des règles, il faut en surveiller l'application.

En particulier, l'encadrement en matière de radioprotection doit être rigoureux : suivi des personnels, matériels de détection adaptés aux installations, analyse des postes de travail par des radioprotectionnistes, reconnaissance des maladies professionnelles.

ANNEXE 5

Techniques utilisées dans les opérations de démantèlement

Techniques de découpe

Les opérations de découpe permettent la séparation des composants des circuits ainsi que la mise au gabarit pour les différents conteneurs utilisés.

Le procédé choisi doit satisfaire à ces objectifs en intégrant au mieux les contraintes liées à l'intervention (radiologique, environnementales, dimensionnelles...). On peut classer arbitrairement les procédés de découpe en 3 grandes familles.

- ❖ **Procédés mécaniques** : il s'agit des procédés pour lesquels la découpe est obtenue par le déplacement des propriétés mécaniques du matériau (charge ou rupture) sans effet de température, celle-ci restant proche de l'ambiance.
- ❖ **Procédés thermiques et électrothermiques** : il s'agit des procédés pour lesquels la découpe est obtenue par la fusion ou la vaporisation locale de la matière à haute température. On distingue notamment la torche plasma, l'oxycoupage, la lance thermique, ou le laser.
- ❖ **Autres procédés** : bien que peu utilisés on peut citer les procédés suivant :
 - Procédés pyrotechniques : ces procédés sont à base d'explosif (cordon détonant, explosion, implosion) et surtout utilisés dans la démolition de bâtiment ;
 - Procédés chimiques et électrochimiques : ces procédés agissent par attaque chimique du matériau ou électrolyse ;
 - Procédés électromagnétiques : un champ électromagnétique intense pulsé engendre dans les matériaux conducteurs une pression élevée. Cette pression est utilisée pour le formage ou le poinçonnage,
 - Le jet d'eau ultra-haute pression : la découpe est réalisée par un jet d'eau très fin (quelques dixièmes de mm de diamètre) animé d'une vitesse très élevée résultant de la très haute pression d'injection (3 000 à 5 000 bars). Cette action est renforcée par l'addition de produits abrasifs dans l'eau.

Techniques de décontamination

La mise en œuvre de la décontamination est complexe et nécessite un examen approfondi des points suivants :

- **Techniques**, par l'évaluation des contraintes de mise en œuvre, l'évaluation de l'amélioration attendue des conditions de travail, l'analyse de l'acceptabilité et de la gestion des rejets liquides et des déchets solides générés par la décontamination ;

- **Dosimétriques**, par l'évaluation de la dose totale du chantier et du gain dosimétrique attendus, en considérant que l'opération de décontamination est elle-même source d'exposition externe ou interne des intervenants (changement des filtres et résines, par exemple) ;
- **Économiques**, par la réalisation du bilan économique de l'opération, sans oublier le coût du traitement des effluents liquides ainsi que du conditionnement, du transport et du stockage des déchets solides générés par l'opération.

Il existe un nombre important de techniques de décontamination, que l'on peut classer dans les catégories suivantes :

- Les procédés chimiques, utilisant un réactif chimique de décontamination, comme des acides ou des bases concentrées, des tensioactifs ou des oxydants forts (Cérium IV...);
- Les méthodes électrolytiques, consistant à imposer à une pièce métallique une polarisation anodique à l'origine d'une oxydation électrolytique (érosion contrôlée) ;
- Les méthodes thermiques, comme la fusion, l'incinération, la distillation ou l'étuvage ;
- Les méthodes mécaniques, permettant le déplacement mécanique de la contamination labile ou l'arrachage de la couche superficielle du support, comme le brossage, le jet haute pression ou le bouchardage ;
- Les méthodes hertziennes, comme les ultrasons, les micro-ondes et le laser ;
- Les méthodes combinées (ou mixtes), correspondant à l'association de plusieurs techniques pour améliorer l'efficacité de la décontamination.

Téléopération

La téléopération consiste à introduire et déplacer un outillage, réaliser une opération à distance et retirer l'élément démantelé pour un autre traitement, lorsqu'il est inaccessible ou lorsque l'opération n'est pas humainement réalisable pour des raisons de dosimétrie.

On distingue deux types de téléopération :

- Les opérations à vision directe, où les opérateurs restent à proximité et sont protégés par un écran (eau, vitre au plomb...). Des moyens de vision complémentaires peuvent être rajoutés mais ne sont pas obligatoires.
 - Les opérations à distance à vision indirecte : les opérateurs sont placés dans un poste de commande. Dans cette situation les moyens de vision (caméras vidéo) prennent une grande importance.
 -

Procédés d'assainissement des structures de génie civil :

Procédés d'arasage : la technique d'assainissement par arasage consiste à retirer la couche superficielle de béton (6 mm maximum par passe). L'élément de base est constitué de disques diamantés formant un rouleau. Les disques espacés de quelques millimètres pulvérisent le béton par leur rotation.

L'avance et la profondeur sont réglées manuellement ou peuvent être pilotées par programme.

Procédés par bouchardage : l'outil est équipé de têtes (par exemple, rangée de 4 et une autre de trois têtes, tangentes, permettant le traitement d'une largeur d'environ 50 cm et une profondeur de 8 mm maximum). Chaque tête, équipée de petits burins disposés radialement et libres en rotation, est propulsée de manière pneumatique à une cadence de 1 200 coups par minute (course de la tête d'environ 10 cm).

L'outil est maintenu en position de travail par un vérin pneumatique dont la pression est maintenue constante (cela permet aussi de compenser les écarts de verticalité dans une certaine limite). Cet outil est fixé à un support lourd via des silentbloks permettant un amortissement des vibrations.

L'ensemble pèse environ 150 kg et peut s'adapter sur un porteur.

Procédé BRH : le Brise-Roche Hydraulique est constitué d'une partie fixe (le corps) renfermant deux pièces mobiles (le piston et la pointe). Le piston, actionné par un circuit hydraulique, frappe sur la pointe générant un mouvement de va-et-vient de l'outil. Par percussion, les blocs de béton sont fendus en blocs de petites tailles. Cet ensemble peut être monté sur plusieurs type de porteur (Brokk pour de l'assainissement ou des engins de Travaux Publics pour de la démolition).

Sciage au câble diamanté : cette technique est à envisager pour assainir de fortes épaisseurs de béton (plusieurs dizaines de centimètres). Ce cas se présente par exemple pour du béton activé par le flux neutronique d'un réacteur : puits de cuve d'un REP, caisson UNGG.

Principales techniques de démolition utilisées :

- **Les pinces à béton :** les pinces à béton agissent selon deux modes d'action : l'un pour broyer le béton et l'autre pour couper les armatures.

- **Les pelles :** les pelles hydrauliques à grand bras sont utilisées pour la démolition d'ouvrages de grande hauteur (bâtiments, silos, châteaux d'eau ...).

- **Le BRH :** le Brise-Roche Hydraulique, appelé B.R.H, permet de démolir par percussion des structures ou des massifs (fondations) en béton armé.

- **L'explosif :** l'emploi d'explosif en démolition est adapté à tous type de structure, moyennant les limitations d'utilisation évoquées ci-dessus (sites mixtes).

- **Le vérinage :** c'est un système de démolition par expansion, employé pour l'éclatement et le morcellement de voiles et de massifs de béton de grande épaisseur faiblement ferrailés ou de rocs.

Quelques références Bibliographiques

Agence Internationale de l'Energie Atomique : www.iaea.org

Agence de Sûreté Nucléaire : www.asn.fr

OCDE, Agence pour l'Energie Nucléaire : www.nea.fr

CSSIN : « Sûreté des centrales et des déchets nucléaires », La Documentation Française (Paris 2002)

Résultats de la consultation sur le projet de rapport sur le démantèlement des INB

Le rapport préparé par le groupe de travail constitué par le CSSIN sur le démantèlement des INB a fait l'objet de plusieurs examens en séance plénière du Conseil. Il a ensuite été soumis à une consultation de l'ensemble des membres du Conseil qui ont eu à se prononcer sur la formule suivante :

"Le Conseil Supérieur de la Sûreté et de l'Information Nucléaires, après en avoir largement débattu, considère que le rapport sur le démantèlement des INB, préparé par le groupe de travail que le Conseil avait constitué à cet effet, dans sa version diffusée au Conseil le 16 mai 2007, reflète bien les avis et interrogations émis par les membres du Conseil dans leur diversité. Il approuve la diffusion de ce document en tant que rapport du CSSIN afin qu'il contribue à l'information du public sur ce projet et au débat sur les choix énergétiques et environnementaux qui sont en face de nous."

Parmi les 32 membres du CSSIN, 16 ont pris part à la consultation; tous ont émis un avis favorable.

Parmi les membres invités du CSSIN, un seul a pris part à la consultation; il a émis un avis favorable.

Comme les membres du CSSIN y avaient été invités, six commentaires ont été émis en accompagnement du vote ; ils figurent ci-dessous :

M. Daniel Lacquemant, représentant de la CFE-CGC : "C'est un excellent rapport, clair, précis, de lecture facile. Il me semble n'exclure aucun des aspects de la problématique posée.

"J'exprimerai, néanmoins un regret que je n'ai pas formulé en séance. Concernant la prise en compte des facteurs sociaux et politiques "qui peuvent avoir une incidence non négligeable sur la stratégie, le planning et donc les coûts de démantèlement" une recommandation aurait pu être formulée. Je cite l'exemple fourni à l'appui par le groupe de travail : "les sites nucléaires sont en général implantés dans des zones éloignées d'autres activités industrielles et sont souvent le principal employeur dans le voisinage ; les collectivités locales ont donc leur place dans l'établissement des projets de démantèlement, un de leurs objectifs étant de maintenir les niveaux d'emploi à l'échelon local."

M. Thierry Labaye, représentant le Directeur général du travail : "Le démantèlement, ou déconstruction, conduisant nécessairement à rompre les barrières de sécurité mises en place pour la protection des travailleurs lors de l'exploitation initiale de l'installation, il convient de s'assurer de la pleine application des règles protection des travailleurs fixées par le code du travail, notamment en matière de prévention des risques professionnels. A ce titre, l'action de la personne compétente ou des services compétents en radioprotection doit être renforcée et largement soutenue par les chefs d'entreprise concernés.

"Cette vigilance doit être d'autant plus grande qu'il s'agit d'opérations largement confiées à des entreprises de sous-traitance.

"Par ailleurs, compte tenu de la spécificité des travaux réalisés, une attention particulière doit être apportée à la formation des travailleurs, notamment en matière de sécurité."

M. Michel Lallier, représentant de la CGT : "Une attention particulière doit effectivement être portée aux conditions d'intervention des salariés notamment les prestataires d'entreprises sous-traitantes, tant dans le domaine de la sécurité, la radioprotection, que dans le domaine du statut social.

"En effet, les activités de démantèlement étant par nature coûteuses et non créatrices de valeur marchande, il est tentant pour le donneur d'ordre primaire, comme pour l'employeur sous-traitant de réduire ces coûts et de préserver ses marges en exerçant une pression sur les garanties sociales des salariés ; une très grande partie de ces coûts étant des coûts directs de main d'œuvre.

"Une réduction de ces garanties sociales auraient alors un impact négatif sur la qualité, la sécurité et la sûreté.

"Les préconisations proposées en annexe du rapport vont donc dans le bon sens. "

Melle Geneviève Lesourd, représentante du SPAEN-UNSA : "J'approuve ce rapport car il reflète bien les discussions et travaux du groupe, chaque entité présente a contribué de façon efficace et honnête à la rédaction de son sujet.

"Je regrette toutefois que la « part » réservée aux aspects humains, sociaux et sanitaires ne soient qu'une simple annexe non partagée, voire rejetée par les exploitants.

"Pourtant, à terme, on pourra juger la réussite d'un démantèlement sur la bonne prise en compte de ces aspects ainsi que sur la pertinence de certains choix technologiques et la réelle utilisation des moyens techniques préconisés dans ce rapport..."

M. Jean-Christophe Niel, représentant M. André-Claude Lacoste, président de l'Autorité de Sûreté Nucléaire :

"En ce qui concerne la recommandation n° 6 relative aux seuils libératoires, l'ASN rappelle qu'elle a développé une doctrine de traitement des déchets par filières sans seuil libératoire universel, et qu'elle a l'intention de s'y conformer pour les prochaines années. "

M. Raymond Sené et Mme Monique Sené, ANCLI, suppléante de M. Jean-Claude Delalonde : "Le rapport reflète bien l'aspect technique du démantèlement ainsi que la philosophie adoptée par les exploitants, philosophie d'ailleurs impulsée par l'Autorité de Sûreté.

"Cependant le rapport ne montre pas assez la nécessaire prise en compte de l'aspect social ni le fait que la réussite des démantèlements est très dépendante non seulement des exploitants mais aussi de leurs personnels et des populations. L'aspect radioprotection a eu du mal à être considéré quant à celui de l'information des citoyens, il n'a même pas été évoqué.

"Or, il est pourtant évident qu'un facteur de réussite sera lié à une radioprotection de qualité pour tous, y compris les prestataires de services. Il sera lié aussi à la bonne information des citoyens s'appuyant sur un dialogue et une prise en charge des interrogations locales sur les risques et l'impact de tels travaux.

"Sur le point information, notons qu'EDF nous a parlé de la vitrine « Brennilis ». A ce sujet les associations de Défense de l'Environnement ont fait un recours en 2006 auprès du Conseil d'État : « demande d'annulation du décret de démantèlement complet de Brennilis pour absence de mise à disposition du public de l'étude d'impact des travaux ».

"Le Commissaire du Gouvernement a estimé recevable cet argument « d'absence de mise à la disposition du public de cette étude ». Dans ces conditions, le Commissaire a considéré que le décret de 2006 doit être jugé « contraire au droit communautaire » et être annulé. Brennilis est une vitrine mais sûrement pas en matière d'informations..."

"L'aspect technique est une chose. Mais les aspects sociaux sont tout aussi importants et ne doivent jamais être oubliés."

M. Bertrand Mercier, CEA, membre invité : "En tant que membre du groupe de travail, j'ai fait beaucoup d'efforts pour que ce rapport puisse sortir. Je voterai donc pour sa diffusion. Toutefois je considère que le texte actuel de l'annexe 2 ne reflète pas mon point de vue, ni celui du CEA. C'est pourquoi j'ai proposé une nouvelle rédaction de cette annexe mais il semble qu'il ne soit pas possible de la prendre en considération. Comme je suis respectueux de la diversité je ne m'opposerai pas à la diffusion de l'ensemble de ce rapport, avec toutes ces annexes. Mais je

demande qu'il soit indiqué au minimum par une note de bas de page que cette annexe 2 n'est pas consensuelle."