

Fontenay-aux-Roses, le 1^{er} avril 2011

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2011-135

Objet : CEA/Cadarache

Laboratoire de Purification Chimique (LPC - INB n°54)
Démantèlement des équipements de traitement des solutions actives et des circuits associés

Réf. :

1. *Lettre-saisine CODEP-DRD-2010-061553 du 15 novembre 2010*
2. *Lettre saisine CODEP-DRD-2010-016646 du 26 mars 2010*

Par lettres citées en première et deuxième références, vous demandez l'avis et les observations de l'IRSN sur la demande d'autorisation de réalisation d'opérations de démantèlement des équipements de traitement des solutions actives et des circuits associés de l'installation nucléaire de base (INB) n°54, présentée par le directeur du centre CEA/Cadarache en 2009.

1. Contexte

Le laboratoire de purification chimique (LPC - INB n°54) était associé à l'atelier de technologie du plutonium (ATPu - INB n°32) qui assurait la fabrication d'assemblages de combustibles pour les réacteurs à neutrons rapides puis, à partir de 1988, la fabrication d'éléments combustibles MOX pour les réacteurs dits à eau légère. Après l'arrêt des productions commerciales en juillet 2003, les opérations de cessation définitive d'exploitation ont été réalisées dans le cadre du référentiel de sûreté d'exploitation. Elles consistaient notamment à évacuer la matière radioactive présente dans les installations par la vidange et le rinçage des cuves et des équipements de traitement des effluents. Le décret n°2009-262 du 6 mars 2009 a autorisé le CEA à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement du LPC ; ce décret prévoit notamment un point d'arrêt préalable aux opérations de démantèlement des équipements de traitement des solutions actives et des circuits associés, objet du présent avis. De l'examen des documents transmis par le CEA à l'appui de sa demande et des compléments transmis au cours de l'instruction, l'IRSN retient les principaux éléments présentés ci-après.

Adresse courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre B 440 546 018

2. Etat et contenu des équipements

Les équipements de traitement des solutions actives du LPC peuvent être classés selon deux catégories.

Les équipements en exploitation

Il s'agit d'équipements non arrêtés à ce jour qui, pour certains, contiennent des effluents. Le CEA prévoit de traiter leur contenu au sein du LPC par un procédé de cimentation qui a fait l'objet d'une déclaration au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1157.

Les équipements rincés et vidangés

Ces équipements sont à l'arrêt. Le CEA a transmis pour chacun d'entre eux, les comptes rendus d'inspection télévisuelle et de mesure des masses de matière fissile résiduelle ainsi que les rapports de fin de cessation définitive d'exploitation. En particulier, ces équipements ont fait l'objet des opérations suivantes :

- la vidange et la consignation des circuits,
- la vérification de l'absence d'effluent,
- l'estimation par mesure « ISOCS » (estimation à partir de mesures par spectrométrie gamma, tenant compte de la géométrie de l'élément mesuré et des matériaux le constituant) des masses résiduelles de matière fissile présentes dans les équipements,
- la recherche de la présence de matière radioactive par mesure de type « gamma ».

S'agissant de la présence d'effluents en fond de cuve, le CEA n'exclut pas la présence d'un volume d'effluent résiduel réduit au minimum, inférieur à 10 litres, compte tenu des dispositifs de pompage équipant les cuves. Dans ce cas, il a indiqué lors de l'instruction que les effluents récupérés seraient destinés au procédé de cimentation. Concernant ce point, **l'IRSN recommande que le CEA vérifie la compatibilité des effluents recueillis avec la filière de traitement prévue (cimentation).**

Le présent avis de l'IRSN concerne ces équipements ainsi que ceux actuellement en exploitation dès lors qu'ils seront définitivement arrêtés et qu'ils satisferont les critères des équipements rincés et vidangés précités.

Il convient de noter que les masses de matières fissiles présentes dans les équipements rincés et vidangés sont estimées à moins de 145 grammes par unité de criticité.

3. Opérations réalisées

Les opérations prévues sont conduites par chantier. Elles consistent à monter autour des équipements à démanteler une enceinte semi-rigide, constituée de sas ventilés permettant d'assainir et de découper unitairement les équipements in-situ pour leur mise au gabarit des fûts et des conteneurs de déchets. Selon les documents du CEA, un chantier de démantèlement peut concerner un ensemble de plusieurs cuves et de boîtes à gants (BAG), avec les équipements internes et les tuyauteries associées. L'annexe 1 au présent avis donne un exemple de chantier avec l'implantation de l'enceinte de réduction de volume (ERV). Les principales phases des opérations sont les suivantes :

- a. le montage de sas d'intervention pour déconnecter les tuyauteries,
- b. le montage de l'enceinte de réduction de volume,
- c. la réduction de volume des tuyauteries,
- d. le traitement unitaire des boîtes à gants et de leurs équipements internes : démontage, assainissement et réduction de volume,
- e. le traitement unitaire des cuves : inspection visuelle, découpe, assainissement et réduction de volume.

Les déchets générés par les opérations de démantèlement des équipements sont évacués après conditionnement via le sas de sortie des déchets de l'enceinte de réduction de volume.

Pour ce qui concerne la méthodologie générale de démantèlement et les dispositions principales associées à celle-ci, l'IRSN observe que le CEA s'appuie sur le retour d'expérience du démantèlement des cuves A5, A6 et A7 et des opérations de réduction de volume de boîtes à gants en enceinte in-situ réalisés dans l'atelier de technologie du plutonium (ATPu - INB n° 32). Le retour d'expérience transmis par le CEA montre que ces opérations se sont déroulées conformément aux procédures et sans difficulté notable. **Ceci est satisfaisant.**

4. Evaluation de sûreté

Les opérations d'assainissement et de démantèlement des équipements de traitement des solutions actives et des circuits associés s'effectuent dans le cadre du référentiel de sûreté applicable à l'INB n° 54, constitué par le rapport de sûreté de démantèlement et les règles générales de surveillance et d'entretien (RGSE). Les dossiers spécifiques de sûreté des chantiers de démantèlement transmis par le CEA fournissent les analyses de sûreté associées et présentent des dispositions complémentaires qui sont globalement satisfaisantes.

S'agissant plus particulièrement des risques de dissémination de matières radioactives, l'IRSN retient que les dispositions retenues par le CEA s'appuient en particulier sur :

- la vidange préalable des circuits,
- la consignation des réseaux en préalable à l'estimation de la masse de matière fissile résiduelle,
- des inspections visuelles et des contrôles de vérification de l'intégrité des sas d'intervention lors de la déconnexion des tuyauteries préalable au montage des enceintes de réduction de volume,
- la réalisation des opérations de démantèlement dans une enceinte de réduction de volume de classe C4, adaptée à des opérations susceptibles d'engendrer une dispersion significative de matières radioactives.

Ces dispositions n'appellent pas de remarque.

Par ailleurs, si la présence d'effluents liquides résiduels est détectée en fond de cuve au cours des opérations de démantèlement, l'exploitant a indiqué lors de l'instruction que ces effluents seraient transférés au moyen d'une pompe péristaltique mobile dans des bidons de diamètre utile égal à 100 mm et de volume égal à 1 ou 2 litres. Cette disposition est convenable. Toutefois, **l'IRSN**

recommande de prévoir la mise en place de rétentions de dimensions sous-critiques sous ces équipements de reprise d'effluents et de justifier les dispositions prises pour l'entreposage de ces derniers. Les RGSE devront être mises à jour en conséquence.

Enfin, l'IRSN relève que, lors de certains chantiers, l'enceinte de réduction de volume contient des équipements maintenus en exploitation et donc susceptibles de contenir des effluents. Les dossiers de sûreté des chantiers transmis par le CEA n'analysent pas les risques associés à cette situation. Aussi, l'IRSN recommande que tous les équipements présents dans une enceinte de réduction de volume soient rincés et vidangés avant le début des opérations de démantèlement.

Pour ce qui concerne le risque d'incendie, le CEA prévoit éventuellement d'utiliser des procédés de découpe par point chaud pour certains éléments présents dans les cellules C2 et C04. Dans ce cas, le CEA s'appuie sur les dispositions techniques associées à l'autorisation accordée en 2008. Cette démarche n'appelle pas de commentaire.

Concernant la prévention des risques de criticité, le CEA décrit dans les dossiers spécifiques de sûreté des chantiers, la mise en place de plusieurs points d'arrêts (changement du mode de contrôle de la criticité, contrôles des estimations de masse de matière résiduelle, de quantité d'effluent résiduel), levés par l'ingénieur qualifié en criticité (IQC) au cours des différentes phases des opérations de démantèlement. Cette disposition est satisfaisante. L'IRSN recommande que ces points d'arrêts soient mentionnés dans les RGSE.

Le CEA prévoit de procéder aux opérations de démantèlement par étape en ne traitant qu'une seule unité de criticité à la fois dès lors que la masse de matière fissile résiduelle présente dans celle-ci est inférieure à 200 g toutes incertitudes comprises. L'IRSN note que cette étape peut s'accompagner d'une modification du mode de contrôle de la criticité : passage d'un mode de contrôle par la géométrie ou par la géométrie associée à l'empoisonnement à un mode de contrôle par la masse. Dans ce cas, cette modification est soumise à l'autorisation du chef d'installation et à l'avis de l'ingénieur criticien du centre (ICC), au vu des résultats des contrôles effectués. Ceci est satisfaisant sur le principe. L'IRSN précise que ce point d'arrêt concerne également le passage d'un mode de contrôle par la masse associée à la géométrie et à l'empoisonnement solide à un mode de contrôle par la masse. Ce point devra être mentionné explicitement dans les RGSE.

En tout état de cause, l'IRSN recommande que l'exploitant s'assure, en cas de détection de points irradiants et/ou de présence de dépôts de matière après ouverture des équipements, que la masse de matière fissile résiduelle dans l'unité de criticité concernée est inférieure à la limite de 200 g toutes incertitudes de mesures comprises.

Les opérations de démantèlement sont réalisées dans une enceinte de réduction de volume (ERV), implantée soit dans une cellule ou local dédié (poste fixe) soit in situ autour des équipements à démanteler. A cet égard, l'IRSN note qu'il est précisé dans les RGSE que :

- la sûreté-criticité d'une ERV est assurée par le contrôle de la masse de matière fissile limitée à 200 g ;
- dans le cas de la réalisation d'une ERV in situ englobant plusieurs équipements (BAG, cuves,...) dont la somme des masses de matières résiduelles est supérieure à 200 g, l'exploitant crée dans l'ERV une zone de travail utilisée pour réaliser la réduction de volume,

correspondant à une zone délimitée physiquement par des parois vinyles, associée à une unité de criticité limitée à 200 g de matière fissile. Les RGSE prévoient que cette zone soit assainie dès que 200 g de matière fissile au plus ont été introduits. Cette opération fait l'objet d'un point d'arrêt levé par l'IS et l'IQC.

L'IRSN note que dans le second cas, il n'est pas précisé explicitement dans les RGSE que :

- le périmètre de la zone de travail, qui constitue de fait une unité de criticité, ne doit contenir que des équipements ayant fait l'objet d'une estimation ou de mesures fiables et enveloppes des masses de matière fissile en rétention, de façon à respecter la limite de 200 g toutes incertitudes comprises ;
- la zone de travail doit être distante d'au moins 60 cm de toute autre unité de criticité.

L'IRSN recommande que ces deux points soient précisés dans les RGSE. Par ailleurs, le tableau du périmètre des unités de criticité dans le chapitre 8 des RGSE devra être mis à jour en conséquence.

Enfin, l'IRSN estime qu'il conviendra, dans la mesure du possible, que l'exploitant adopte une démarche progressive en commençant le démantèlement des unités de criticité contenant les BAG et/ou les cuves les moins chargées de matières fissiles afin de valider les méthodes d'estimation, notamment en fonction du type d'équipements. Ainsi, l'exploitant pourra comparer les masses de matières fissiles mesurées sur les déchets provenant du démantèlement des équipements par rapport aux estimations initiales.

Aussi, au titre du retour d'expérience, l'IRSN recommande de demander à l'exploitant de transmettre un bilan des opérations de démantèlement des équipements de traitement des solutions actives et des circuits associés du LPC, notamment au regard des méthodes de mesures utilisées en fonction du type d'équipement concerné.

5. Cas particulier des cuves annulaires avec bitume

Les analyses spécifiques de risques liés aux opérations de démantèlement de ces cuves ont été transmises par le CEA. Elles prévoient notamment la récupération du bitume entourant les cuves par un procédé de chauffage pour lequel le CEA ne possède pas de retour d'expérience. Aussi, afin de qualifier ce procédé, l'exploitant a prévu la réalisation d'essais. **L'IRSN considère que les résultats de ces essais sont nécessaires à l'instruction du dossier relatif au démantèlement des cuves annulaires avec bitume.**

6. Conclusion

En conclusion, sur la base des documents transmis par le CEA, l'IRSN considère que les dispositions présentées pour le démantèlement des équipements de traitement des solutions actives et des circuits associés à l'INB n°54, hors cuves annulaires avec bitume, sont convenables sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées dans le présent avis et reprises en annexe 2.

Enfin, l'IRSN considère que, au titre du retour d'expérience, l'exploitant devra transmettre un bilan des opérations de démantèlement des équipements de traitement des solutions actives et des circuits associés au LPC, notamment au regard des méthodes de mesures utilisées en fonction du type d'équipement concerné.

Pour le Directeur général de l'IRSN, et par délégation,
l'Adjoint au Directeur de la sûreté des usines,
des laboratoires, des transports et des déchets

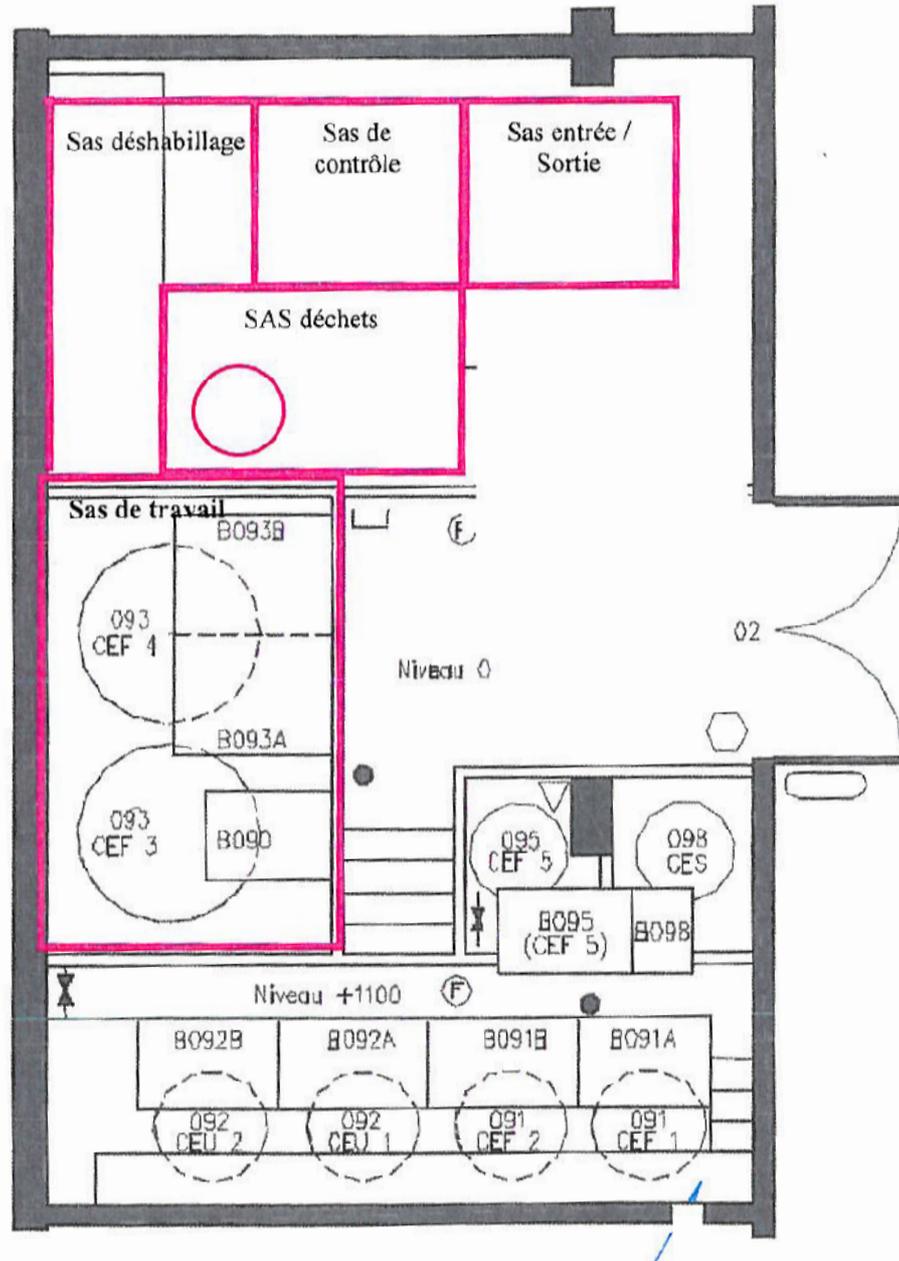
Patrick COUSINOU

Copies :

- M. Le Directeur général de l'Autorité de sûreté nucléaire
- Mme La Directrice de DRC (2 exemplaires)
- M. Le Chef de la Division ASN/Marseille

Annexe 1 à l'avis IRSN/2011-135 du 1^{er} avril 2011

Exemple d'enceinte de réduction de volume



Annexe 2 à l'avis IRSN/2011-135 du 1^{er} avril 2011

Recommandations

1 Effluents résiduels :

- 1.1 S'assurer que le volume d'effluents résiduels dans les cuves à démanteler soit réduit au minimum compte tenu des dispositifs de pompage en place et vérifier la compatibilité des effluents recueillis en bidon avec la filière de traitement prévue (cimentation). Ces points devront être mentionnés dans les RGSE.

2 Risque de dispersion de matières radioactives :

- 2.1 Mettre en place des rétentions de dimensions sous-critiques sous les équipements de reprise d'effluents résiduels.
- 2.2 S'assurer que tous les équipements présents dans une enceinte de réduction de volume sont rincés et vidangés. Ce point devra être mentionné dans les RGSE.

3 Risque de criticité :

- 3.1 Adopter une démarche progressive en commençant le démantèlement des unités de criticité contenant les BAG et/ou les cuves les moins chargées de matières fissiles afin de valider les méthodes d'estimation.
- 3.2 Mentionner les points d'arrêts devant être levés par l'IQC dans les RGSE.
- 3.3 S'agissant du point d'arrêt concernant un changement de mode de contrôle de la criticité :
- a. confirmer, en cas de détection de points irradiants et/ou de visualisation de dépôts après ouverture des équipements, que la masse de matières fissiles résiduelles dans l'unité de criticité concernée est inférieure à la limite de 200 g toutes incertitudes de mesures comprises.
 - b. préciser que ce point d'arrêt concerne également le passage d'un mode de contrôle par la masse associée à la géométrie et à l'empoisonnement solide à un mode contrôle par la masse.
- 3.4 Préciser, dans les RGSE, que dans le cas où la masse de matière fissile résiduelle présente dans une enceinte de réduction de volume dépasse 200 g :
- a. le périmètre de la zone de travail utilisée pour réaliser la réduction de volume, qui constitue de fait une unité de criticité, ne doit contenir que des équipements ayant fait l'objet d'une estimation ou de mesures fiables et enveloppes des matières fissiles en rétention de manière à respecter la limite de 200 g toutes incertitudes comprises ;
 - b. la zone de travail doit être distante d'au moins 60 cm de toute autre unité de criticité.
- 3.5 Préciser, dans les RGSE, que la récupération des effluents résiduels s'effectue dans des bidons de diamètre utile égal à 100 mm et d'un volume de 1 ou 2 litres.
- 3.6 Préciser dans les RGSE et justifier les dispositions prises pour l'entreposage des bidons d'effluents.

- 3.7 Intégrer les équipements des unités de criticité 49 et 32 situées respectivement en cellule C04 et dans le local L03, dans le paragraphe 8.8.1.c « installations de procédé contrôlées par la géométrie » du chapitre 8 des RGSE.
- 3.8 Intégrer les équipements des unités de criticité 92, 93 et 95 du local 09 dans le tableau récapitulatif des unités de criticité du chapitre 8 des RGSE, en tant qu'unités dont le mode de contrôle est la masse associée à la géométrie et à l'empoisonnement solide.
- 3.9 Ajouter un point d'arrêt en cas de découverte de dépôts de matière au cours du retrait des anneaux en verre borosilicaté des cuves empoisonnées du local L09, ne reprendre les opérations qu'après avis de l'IQC de l'installation en concertation avec l'ICC du Centre.
- 4 Risque incendie :
 - 4.1 Intégrer dans les RGSE les dispositions relatives à l'utilisation de procédés de découpe par points chauds lors de la réduction de volume en sas d'intervention in situ.