

Fontenay-aux-Roses, le 13 juin 2013

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2013-00221

Objet : ISOTRON France / Marcoule
Installation GMMATEC (INB n°170)
Mise en service de l'installation
Tenue de la structure métallique de la protection amovible des piscines

Réf. :

1. Lettre CODEP-DRC-2013-026662 du 16 mai 2013
2. Lettre CODEP-DRC-2013-010263 du 2 avril 2013
3. Décret d'autorisation de création n°2008-1005 du 25 septembre 2008

Par lettre citée en première référence, vous avez demandé l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur l'étude de justification de la résistance mécanique des protections amovibles placées à l'aplomb des piscines de l'installation GMMATEC, transmise en mai 2013 par l'exploitant ISOTRON France. Cette étude vise à répondre à la demande A2 formulée dans votre lettre citée en deuxième référence, émise dans le cadre de la demande d'autorisation de mise en service de cette installation.

1. Description de l'installation

L'installation GMMATEC est destinée à la réalisation de traitements par ionisation permettant d'aseptiser ou de stériliser des produits ou d'améliorer les performances de matériaux. Le procédé mis en œuvre consiste à exposer les produits à traiter aux rayonnements gamma émis par une source de ^{60}Co . L'installation comprend deux cellules d'ionisation :

- une « *cellule d'ionisation industrielle* », dont l'activité maximale autorisée par le décret cité en troisième référence est de 222 pétabecquerels (6 MCi) ;
- une « *cellule d'ionisation expérimentale* », dont l'activité maximale autorisée par le décret cité en troisième référence est de 37 pétabecquerels (1 MCi).

Ces deux cellules d'ionisation sont mitoyennes et implantées dans un hall d'entreposage et de chargement des produits. Chaque cellule d'ionisation comprend une piscine et une casemate dont les murs en béton armé ont une épaisseur de l'ordre de deux mètres. Les sources d'ionisation, constituées de barreaux de ^{60}Co , sont positionnées dans des porte-sources mobiles permettant l'émersion des sources ou leur immersion en fond de piscine.

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. Contexte

Lors des opérations de chargement des porte-sources, les emballages de transport (colis de type B) contenant les sources de ^{60}Co sont introduits par le toit des casemates d'ionisation via un orifice, puis descendus dans les piscines pour y être déchargés. La manutention des emballages est réalisée à l'aide d'une grue.

Lors des opérations de manutention d'un emballage au dessus d'une piscine, une structure métallique amovible est positionnée au dessus de cette dernière afin, en cas de chute de l'emballage, de protéger, d'une part le cuvelage de la piscine, d'autre part les sources positionnées sur les porte-sources (cf. Figure en annexe au présent avis). Cette structure amovible est retirée lorsque l'emballage de transport se trouve à environ un mètre au dessus du niveau de l'eau de la piscine afin de permettre son immersion. Un matelas amortisseur, positionné en fond de piscine, est destiné à en protéger le cuvelage en cas de chute de l'emballage en cours d'immersion.

Il convient de rappeler que lors de l'instruction du dossier de demande d'autorisation de mise en service de l'installation GMMATEC, l'IRSN a considéré que la conception et le dimensionnement des matelas amortisseurs étaient satisfaisants.

En revanche, l'IRSN a estimé que la conception et le dimensionnement des protections amovibles des piscines ne permettaient pas de satisfaire l'exigence fonctionnelle qui leur est assignée, à savoir l'amortissement de la chute de l'emballage et le maintien de celui-ci en cas de rupture de la chaîne de levage de l'emballage. Aussi, l'ASN a demandé à l'exploitant, dans la lettre rappelée en deuxième référence, de justifier la résistance de la protection amovible des piscines en cas de chute d'un emballage en cours de manutention, cette justification constituant l'un des préalables conditionnant la délivrance de l'autorisation de mise en service de l'installation.

3. Evaluation de l'étude transmise par l'exploitant

Il convient tout d'abord de noter que l'emballage retenu par l'exploitant dans le cadre de la justification de la résistance des protections amovibles des piscines possède une masse de 3 143 kg et non plus de 5 080 kg comme cela était considéré dans les premières évaluations de la capacité résistante des plates-formes examinées par l'IRSN dans le cadre de l'instruction du dossier de demande d'autorisation de mise en service de l'installation. En effet, l'exploitant prévoit, dans un premier temps, de réaliser les chargements et déchargements de sources en utilisant uniquement des emballages de 3 143 kg qui appartiennent à l'un de ses fournisseurs. La géométrie des emballages est en revanche inchangée.

En outre, l'exploitant a indiqué que la hauteur potentielle de chute d'un emballage de transport dans la cellule d'ionisation industrielle sera réduite par la mise en place d'une protection amovible supplémentaire au-dessus de l'emplacement du bouchon de la dalle « toit » de la casemate (cf. Figure en annexe au présent avis).

Les éléments qui précèdent n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN. Ils devront figurer dans le référentiel de sûreté de l'installation, notamment dans les règles générales d'exploitation.

L'étude de l'exploitant présente le comportement non-linéaire des trois protections amovibles¹ en cas de chute de l'emballage de 3 143 kg et, plus particulièrement, les déformations plastiques des poutrelles qui les constituent, sur la base d'un modèle tridimensionnel aux éléments finis. Le critère de justification retenu par l'exploitant est la déformation maximale des poutrelles qui, selon sa démarche d'analyse, doit être inférieure à la déformation à la rupture de valeur 23,1 %. Les premiers résultats obtenus par l'exploitant montrent que les poutrelles avec leurs entretoises ne sont pas suffisantes pour assurer l'absence d'agression de l'une ou l'autre des piscines et des sources qu'elle contient en cas de chute d'un emballage. Aussi, l'exploitant a étudié le renforcement des protections amovibles au moyen d'une plaque d'épaisseur égale à 5 mm soudée sur le dessus de la structure. L'exploitant indique qu'avec ce renfort, l'intégrité des poutrelles métalliques est garantie en cas de chute d'un emballage de 3 143 kg, malgré un léger poinçonnement de la plaque de renfort au niveau de la zone d'impact. **La démarche générale et les hypothèses d'étude du comportement des protections amovibles à l'égard de la chute d'un emballage de 3 143 kg n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

En revanche, pour ce qui concerne les résultats présentés par l'exploitant, l'IRSN note que :

- pour la protection amovible n°1, placée à l'aplomb de la piscine industrielle, la déformation maximale calculée est de l'ordre de 18 % au niveau de la semelle inférieure des poutrelles et, ponctuellement, de 21 % dans l'âme des poutrelles ;
- pour la protection amovible n°2, placée à l'aplomb de la piscine expérimentale, la déformation maximale calculée est de l'ordre de 23 % sur la semelle inférieure de trois poutrelles au droit de l'impact de l'emballage ;
- pour la protection amovible n°3, placée à l'aplomb de l'orifice de passage de la dalle « toit » de la casemate industrielle, la déformation maximale obtenue est inférieure à 15 %.

L'IRSN estime que les déformations évaluées par l'exploitant ne présentent que très peu de marges au regard du critère de déformation qu'il a retenu pour caractériser la rupture. Aussi, l'IRSN considère que l'étude transmise par l'exploitant ne permet pas de justifier l'intégrité structurelle des protections amovibles en cas de chute d'un emballage, ce qui signifie que les renforts des plateformes amovibles présentés par l'exploitant ne sont à ce stade pas suffisants pour assurer l'absence d'agression des piscines et des sources en cas de chute d'un emballage en cours de manutention.

Par ailleurs, l'exploitant a également étudié le comportement, en cas de chute d'un emballage, des murets des piscines et des rebords de trémies de la dalle de couverture sur lesquels s'appuient les protections amovibles. Pour ce faire, l'exploitant a retenu le pic de l'effort vertical exercé sur les murets des piscines au cours du temps comme effort statique appliqué. Il a ainsi vérifié, d'une part la résistance du béton à l'écrasement, d'autre part la suffisance de la quantité d'armatures à l'égard de la flexion. A l'issue de son étude, l'exploitant conclut que la résistance des murets des piscines est suffisante et que leur stabilité en cas de chute d'un emballage sur les protections amovibles est assurée.

¹ Il s'agit des deux plateformes situées au dessus de la piscine de la casemate industrielle et de la piscine de la casemate expérimentale, ainsi que de la plateforme placée au-dessus de l'emplacement du bouchon de la dalle « toit » de la casemate industrielle (cf. Figure en annexe au présent avis).

S'agissant des rebords de trémies de la dalle de couverture, l'exploitant précise que la protection amovible sera modifiée pour assurer la reprise des efforts directement par la dalle de couverture en cas de chute d'un emballage.

L'IRSN considère que les justifications présentées par l'exploitant visant à démontrer la capacité de reprise par les murets des piscines des efforts transmis par le platelage en cas de chute d'un emballage sont satisfaisantes. Par ailleurs, la modification de conception précitée concernant la protection amovible placée à l'aplomb de l'orifice de passage de la dalle « toit » de la casemate industrielle n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.

4. Conclusion

L'IRSN considère que les dispositions prévues à ce stade par l'exploitant pour les protections amovibles ne permettent pas d'assurer l'absence d'agression des piscines et des sources présentes dans celles-ci en cas de chute d'un emballage en cours de manutention. Aussi, l'IRSN estime nécessaire que l'exploitant revoie la conception des trois plateformes amovibles de protection de l'installation. Ceci pourrait consister en des renforcements mécaniques des protections amovibles existantes ou en la mise en œuvre de nouvelles dispositions permettant d'assurer un découplage des fonctions « amortissement de la chute » et « maintien de l'emballage sur la protections » assignées aux protections amovibles.

Toutefois, compte tenu, d'une part de l'absence d'activité dans l'eau des piscines, d'autre part des dispositions mises en place par ISOTRON France pour prévenir la chute d'un emballage lors de sa manutention (notamment, vérification préalable des rapports de visite réglementaire de la grue, capacité nominale de celle-ci très supérieure au poids de l'emballage et double élingage de ce dernier), l'IRSN n'a pas d'objection à ce que l'exploitant effectue la première opération de chargement des sources dans les cellules de l'installation GAMMATEC avec l'emballage de 3 143 kg, sous réserve que l'exploitant :

- avant ce premier chargement, mette en place l'ensemble des dispositions prévues dans son dossier et mette à jour la procédure de chargement/déchargement des sources :
 - o en tenant compte de la protection amovible en toit de cellule,
 - o en précisant que la hauteur maximale de manipulation de l'emballage doit être limitée à la valeur minimale nécessaire pour éviter les interactions avec la structure externe du bâtiment,
 - o en précisant qu'un contrôle de l'élingage de l'emballage doit être réalisé avant de remonter l'emballage vide à l'aplomb de la protection amovible de la piscine,
 - o en précisant que, pendant les opérations de manutention de l'emballage de transport, les paniers de sources déchargés des emballages doivent être entreposés dans la zone de la piscine la plus éloignée de celle située au droit des manutentions de l'emballage ;
- avant le premier chargement de la cellule expérimentale, équipe la trémie de la dalle « toit » de cette cellule d'une protection mobile comme cela est prévu pour la cellule industrielle.

En outre, l'IRSN recommande que l'exploitant transmette, avant le deuxième chargement de sources dans l'une des cellules, un dossier démontrant la capacité des protections amovibles à maintenir l'emballage de transport en cas de chute avec des marges suffisantes.

Enfin, l'exploitant devra transmettre, avant les travaux de renforcement ou de remplacement des protections amovibles préalables au deuxième chargement de sources, un dossier présentant les dispositions retenues pour la maîtrise des risques liés à la coactivité pendant ces travaux (travaux en cellule d'irradiation en présence de sources en fond de piscine). En tout état de cause, l'ouverture de la dalle « toit » des casemates ne devra pas être utilisée pour introduire des matériels nécessaires à ces travaux.

Pour le Directeur général de l'IRSN, et par délégation,
l'adjoint au Directeur de l'Expertise de Sûreté

Jean-Michel FRISON

P.J. : 1 annexe

Copies :

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

Figure

