

Fontenay-aux-Roses, le 12 septembre 2013

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N°** 2013-00354

**Objet :** Isotron France, Marcoule  
Installation d'ionisation GAMMATEC - INB n° 170  
**Mise en service - Comportement des protections amovibles des piscines en cas de chute d'un emballage de transport**

**Réf. :** 1. Lettre ASN CODEP-DRC-2013-050956 du 5 septembre 2013  
2. Lettre ASN CODEP-DRC-2013-036129 du 8 juillet 2013

Par lettre citée en première référence, vous demandez l'avis et les observations de l'IRSN sur la démonstration apportée, fin août 2013, par l'exploitant de l'installation d'ionisation GAMMATEC pour garantir l'absence d'agression des sources et des piscines en cas de chute d'un emballage de transport lors sa manutention pour la réception ou l'évacuation de sources.

## 1. Description des opérations de manutention

L'installation GAMMATEC 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 ces produits ou matériaux aux rayonnements gamma émis par une source de <sup>60</sup>Co. L'installation comprend deux cellules d'ionisation mitoyennes :

- une « cellule d'ionisation industrielle », dont l'activité maximale autorisée est de 222 pétabecquerels (6 MCi) ;
- une « cellule d'ionisation expérimentale », dont l'activité maximale autorisée est de 37 pétabecquerels (1 MCi).

Ces deux cellules d'ionisation sont implantées dans un hall d'entreposage et de chargement des produits. Chaque cellule comprend une piscine et une casemate en surplomb constituée de murs en béton armé d'une épaisseur de l'ordre de 2 m assurant la protection radiologique. Les sources d'ionisation, constituées de barreaux de <sup>60</sup>Co, sont positionnées dans des porte-sources mobiles permettant l'émergence 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

Lors des opérations de chargement des porte-sources d'une cellule, les sources de  $^{60}\text{Co}$ , conditionnées dans un emballage de transport de type B (cf. figure 1), sont introduites dans la casemate à l'aide d'une grue mobile, par une trappe située dans la toiture du hall et une trappe située dans le plafond de la cellule, puis descendues dans la piscine pour y être déchargées. Lors de ces opérations, une structure métallique renforcée est positionnée au-dessus de la piscine afin de protéger d'une éventuelle chute de l'emballage manutentionné, le cuvelage de la piscine et les sources immergées. Cette structure amovible est retirée avant l'immersion de l'emballage de transport lorsqu'il se situe à environ 1 m au-dessus du niveau d'eau de la piscine. Pour cette dernière phase de manutention, un matelas amortisseur présent au fond de la piscine, protège cette dernière à l'égard de la chute éventuelle de l'emballage.

## **2. Evaluation du dossier de l'exploitant**

Lors de l'instruction du dossier de demande d'autorisation de mise en service, l'IRSN s'est prononcé favorablement sur la conception et le dimensionnement des matelas amortisseurs. En revanche, l'IRSN a estimé que la conception et le dimensionnement des protections amovibles des piscines et des trappes en plafond de cellule ne permettaient pas de répondre à l'exigence qui leur est assignée. **Aussi, par la lettre en seconde référence, vous avez demandé à l'exploitant de revoir la conception de ces protections et de justifier leur résistance en cas de chute d'un emballage en cours de manutention dans la situation d'exploitation la plus défavorable.**

**Ce point constitue un préalable à l'autorisation de mise en service de l'installation.**

Pour répondre à cette demande, l'exploitant a conçu trois types de protections amovibles, le premier pour la piscine industrielle, le deuxième pour la piscine expérimentale et le troisième pour les trappes en plafond de cellule. Chacune de ces protections est constituée d'un platelage métallique supportant un matelas amortisseur en tôle d'acier (cf. figures 2 à 5). Cette conception se distingue de la conception initiale principalement par l'ajout d'un renfort en tôle d'épaisseur 10 mm soudé sur les profilés métalliques, d'une poutre supplémentaire assurant à l'ossature un appui sur les quatre côtés du platelage et d'un matelas amortisseur sur chaque platelage.

L'exploitant analyse le comportement des protections amovibles en considérant les hauteurs potentielles de chute maximales de l'emballage le plus lourd (masse 5,1 tonnes). Pour l'ossature du platelage, l'exploitant retient un critère de déformation plastique limite de 8 % et, pour les voiles des piscines, un effort vertical maximal admissible de 1 800 kN. Les calculs sont effectués sur la base d'un modèle aux éléments finis à éléments volumiques, suivant une analyse dynamique explicite réalisée à l'aide du logiciel ABAQUS.

L'exploitant retient cinq configurations de chute au point d'impact :

- 1) à plat,
- 2) sur un côté avec une inclinaison de 10° par rapport à l'axe horizontal X,
- 3) sur un côté avec une inclinaison de 10° par rapport à l'axe horizontal Y,
- 4) sur un coin avec une inclinaison de 20° par rapport aux axes X et Y,
- 5) sur un coin avec une inclinaison de 45° par rapport aux axes X et Y.

L'exploitant précise que les configurations d'impact 4 et 5 sont des cas quasiment exclus compte tenu du jeu limité entre l'emballage et les bords des trappes de manutention.

Pour les configurations d'impact 1, 2 et 3, l'exploitant obtient des taux de déformation plastique dans la structure principale inférieurs au critère (8 %) pour les trois types de protection amovible. Pour les configurations d'impact 4 et 5, l'exploitant indique que, dans le cas le plus défavorable, la limite de déformation à la rupture (23,1 %) est dépassée sur un profilé (phénomène de poinçonnement). Pour autant, l'exploitant considère que le supportage de l'emballage par le platelage reste assuré après sa chute sur le matelas amortisseur.

Par ailleurs, l'exploitant indique que les efforts exercés sur les voiles des piscines respectent le critère retenu.

L'exploitant conclut que la mise en place, lors des opérations de chargement et de déchargement des sources, des protections amovibles renforcées garantit l'absence d'agression des sources et des piscines en cas de chute d'un emballage de transport.

Par ailleurs, l'exploitant a précisé en cours d'instruction que les travaux de renforcement des platelages font l'objet de contrôles supervisés par un contrôleur technique :

- un contrôle par ressuage de 100 % des soudures,
- un contrôle par ultrasons sur au moins 10 % des soudures,
- un contrôle par ressuage de 100 % des soudures du matelas amortisseur.

#### Analyse de l'IRSN

L'IRSN considère que la méthodologie d'analyse, les configurations d'impact, les hypothèses et les critères retenus par l'exploitant sont acceptables.

Pour les configurations d'impact 1, 2 et 3, les résultats de la simulation numérique montrent que tous les critères retenus sont respectés, ce qui est satisfaisant. Pour les configurations d'impact 4 et 5, l'IRSN note que le profilé situé au droit de la zone d'impact présente localement un endommagement significatif qui n'est toutefois pas de nature à mettre en cause la stabilité d'ensemble des protections amovibles. En effet, même si le profilé situé au droit de l'impact est localement endommagé, les autres profilés de la structure subissent des déformations limitées et assurent le supportage de l'emballage après sa chute.

Aussi, l'IRSN estime que les éléments présentés par l'exploitant permettent d'assurer la capacité des protections amovibles des piscines et des trappes en plafond de cellule à supporter l'emballage en cas de chute lors de sa manutention.

Enfin, l'IRSN considère que les contrôles réalisés sur les soudures permettent de garantir la conformité de la réalisation des renforcements des platelages aux dispositions de conception, ce qui est satisfaisant.

### 3. Conclusion

En conclusion, l'IRSN considère que les protections amovibles des piscines et trappes en plafond de cellule prévues par l'exploitant de l'installation d'ionisation GAMMATEC permettent d'écartier le risque d'agression des sources et des piscines par un emballage de transport lors des opérations de réception ou d'expédition de sources.

Il conviendra toutefois que l'exploitant indique dans les règles générales d'exploitation les types d'emballage de transport, conformes aux hypothèses de calcul retenues, pouvant être utilisés pour ces opérations.

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

Jean-Michel FRISON

#### 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

Figures

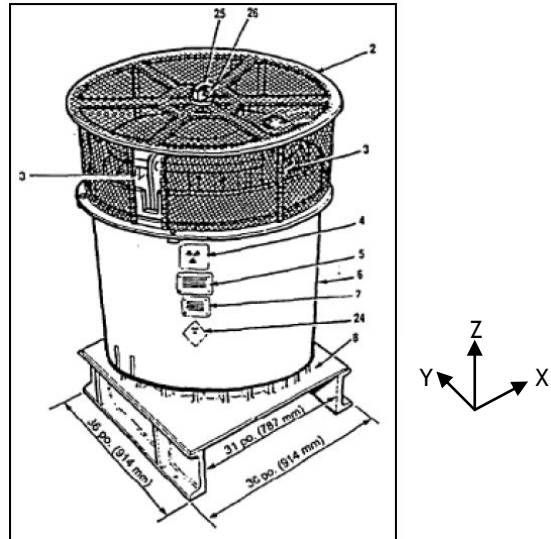


Figure 1- Schéma de l'emballage de transport

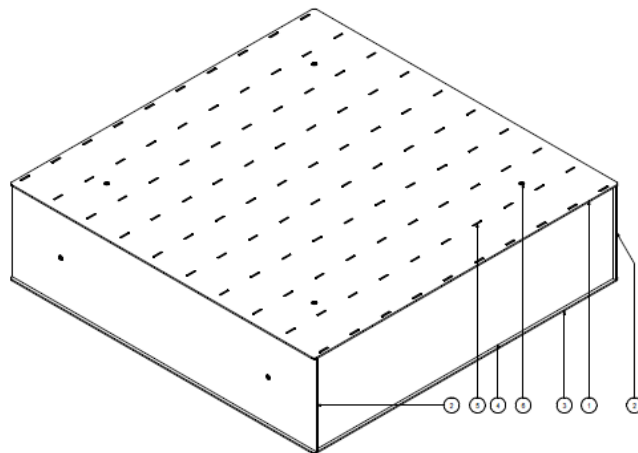
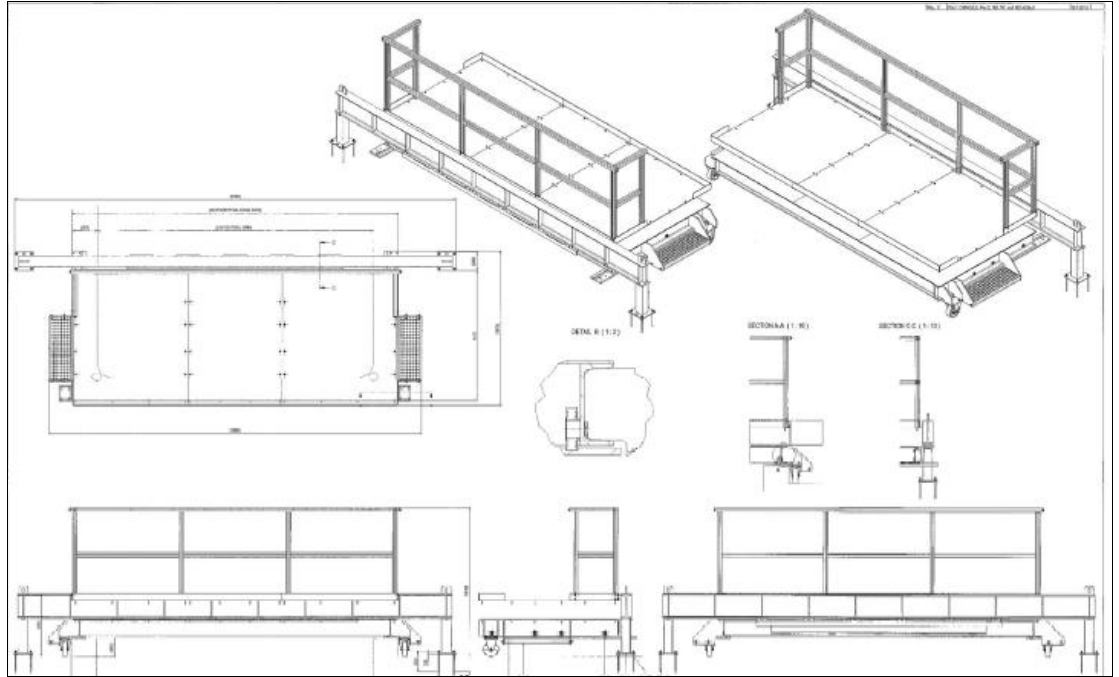
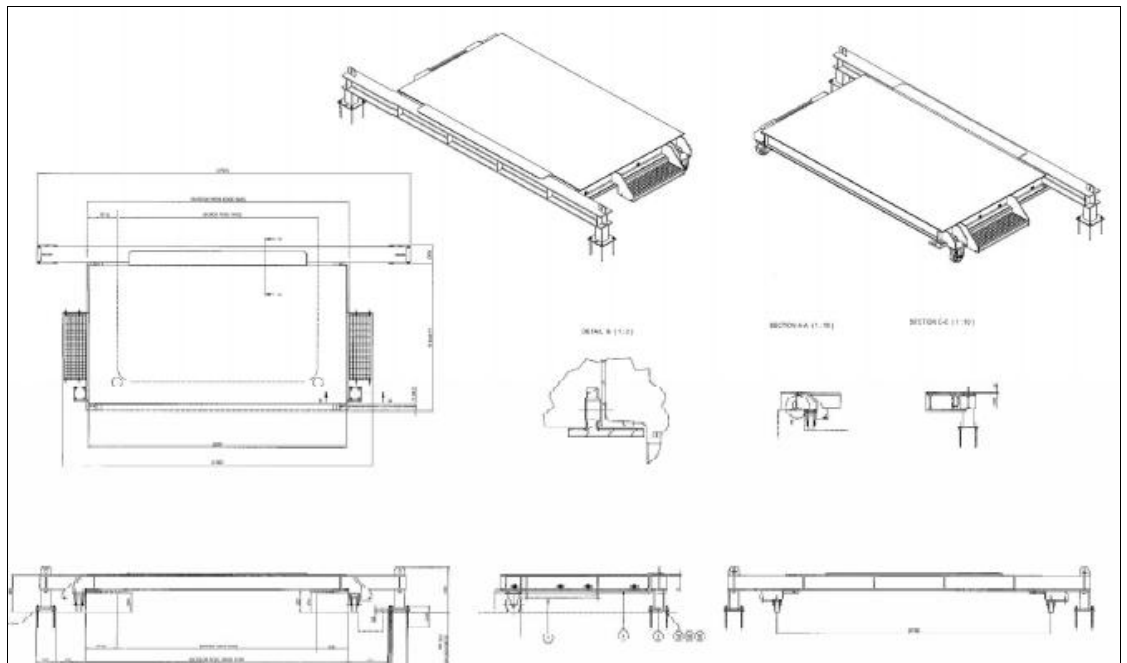


Figure 2 - Schéma du matelas amortisseur



**Figure 3- Platelage de la casemate industrielle**



**Figure 4- Platelage de la casemate expérimentale**

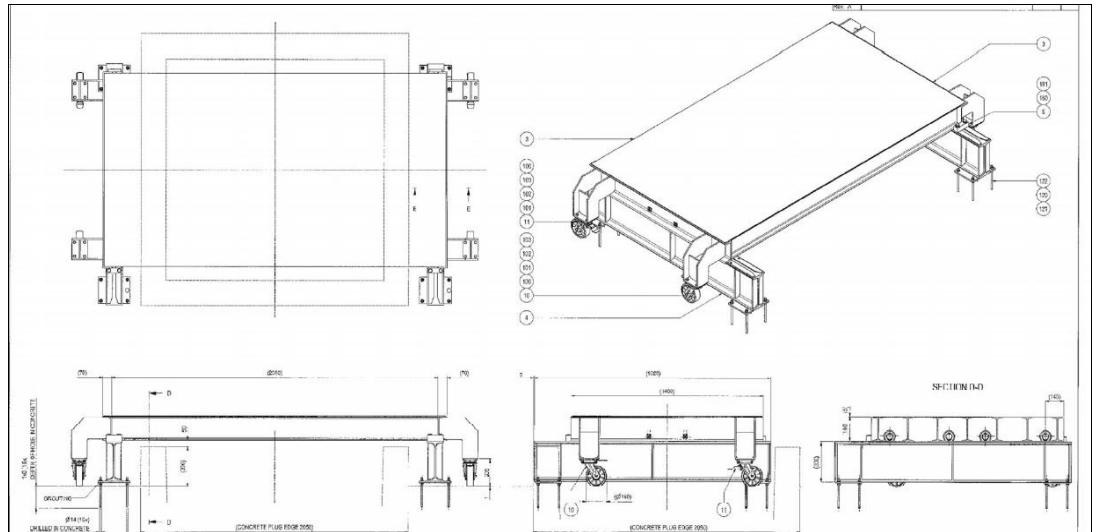


Figure 5- Platelage des trappes de manutention