

Fontenay-aux-Roses, le 10 octobre 2014

Monsieur le président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis/IRSN N° 2014-00370

Objet : REP - EDF - Centrales nucléaires de Fessenheim et du Bugey - INB n° 75, 78 et 89
Réponses apportées à la prescription ASN ECS-21 du 26 juin 2012 relative aux conséquences de la chute d'un emballage de transport dans le bâtiment combustible.

Réf. [1] Saisine ASN - CODEP-DCN-032284 du 10 juillet 2014 : « REP EDF - Instruction de la prescription ECS-21 du 26 juin 2012 ».
[2] Avis IRSN - 2014-00190 du 12 mai 2014 : « Réexamen de sûreté VD3 1300 - Analyse de la suffisance des études de sûreté et des modifications relatives au thème REF 28 - Manutention des emballages d'assemblages de combustible ».

La défaillance intrinsèque d'un composant, ou suite à une sollicitation telle qu'un séisme important, du pont lourd de manutention du Bâtiment combustible (BK) d'un réacteur électronucléaire d'EDF pourrait entraîner la chute d'un emballage de transport de combustible usé. Ces emballages de transport, d'une masse de 110 tonnes ou plus, sont manutentionnés sur une grande hauteur (supérieure à 20 m) dans les BK abritant la piscine de d'entreposage du combustible des réacteurs de 900 MWe des paliers CP0 et CPY et de 1300 MWe du train P4. Leur chute pourrait provoquer une perte d'intégrité de la piscine d'entreposage. Le dénoyage du combustible qui pourrait alors en résulter est susceptible de provoquer sa fusion et des rejets radiologiques massifs dans l'environnement, le bâtiment combustible ne disposant pas d'un confinement efficace dans cette situation accidentelle.

Le pont lourd du BK est conçu pour assurer le maintien de la charge manutentionnée sous un Séisme de dimensionnement (SDD) et des dispositions constructives ont été prises, sur les réacteurs de type CPY et P4, pour atténuer les effets d'une chute de charge lourde. Ces dispositions comprennent :

- un matériau amortisseur de type béton cellulaire à l'aplomb des zones de manutention d'un emballage de transport ; ce matériau est placé sous une dalle fusible en béton ;
- un joint interne au bâtiment combustible situé entre les zones de manutention et la piscine ; ce joint permet de désolidariser la partie du BK soutenant la piscine de la zone de manutention de charges lourdes et d'éviter toute transmission d'efforts lors de la chute d'un emballage.

Cette dernière disposition de conception n'existe pas sur les réacteurs du palier CP0 (centrales nucléaires de Fessenheim et du Bugey). Les BK de la centrale de Fessenheim sont équipés d'un matériau amortisseur sous la dalle de la trémie de manutention de l'emballage de transport. En fosse de chargement, l'amortissement de la chute est réalisé par un amortisseur hydraulique et

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

mécanique¹. Sur la centrale du Bugey, il n'existe pas de dalle fusible et de matériau amortisseur en trémie de manutention. Dans la fosse de chargement, un dispositif amortisseur mécanique permet de reprendre les efforts en cas de chute sur une hauteur très limitée (20 cm).

De ce fait, dans le cadre des Évaluations complémentaires de sûreté (ECS) post-Fukushima, l'ASN a émis, le 26 juin 2012, une prescription technique référencée **ECS-21** applicable aux réacteurs des CNPE de Fessenheim et du Bugey : « **Avant le 31 décembre 2012, l'exploitant remettra à l'ASN une étude des conséquences d'un accident de chute d'emballage de transport de combustible usé en intégrant les situations extrêmes étudiées dans le cadre des ECS. Avant le 30 juin 2013, une étude des dispositions complémentaires envisageables pour prévenir ou limiter les conséquences de cette chute sera présentée.** »

En réponse à cette prescription, EDF a transmis en décembre 2012 des notes de calcul présentant l'analyse des conséquences de la chute d'un emballage de transport de combustible usé de type TN 12/2 sur le génie civil des BK des centrales de Fessenheim et du Bugey.

Les principales conclusions exposées par EDF sont que, sur Fessenheim, la présence d'un amortisseur hydraulique en fosse de chargement et d'un béton cellulaire sous la trémie de manutention au niveau du radier est favorable à la réduction de l'effort d'impact sur la zone d'entreposage du combustible usé. L'intégrité du radier n'est pas remise en cause par la chute de l'emballage. Par contre, sur Bugey, les dalles en fosse de chargement et en trémie de manutention ne résisteront pas à la chute non amortie de l'emballage.

EDF a donc recherché des dispositions complémentaires envisageables pour prévenir ou limiter les conséquences de cette chute sur les réacteurs de la centrale du Bugey. Ces dispositions envisageables ont été présentées en juin 2013. Pour la fosse de chargement, la solution présentée consiste à installer un amortisseur hydraulique similaire à celui présent sur les réacteurs de la centrale de Fessenheim. Pour la trémie de manutention, EDF indique ne pas être en mesure de placer un dispositif amortisseur dans les locaux inférieurs du BK du fait de la présence dans ceux-ci de matériels importants pour la sûreté de taille conséquente. En conséquence, la solution privilégiée par EDF consiste à mettre en place, de manière transitoire lors des manutentions, un dispositif absorbeur d'énergie au plancher +0 m sous la trémie de manutention. Selon EDF, ce dispositif garantira l'intégrité du génie civil. EDF signale cependant que ce dispositif amortisseur ne peut être mis en place, lors de la réception de l'emballage de transport, qu'après le retrait du chariot de transport, soit lorsque l'emballage a déjà été levé de 5,5 m. À l'inverse, lors de l'évacuation, ce dispositif doit être retiré lorsque l'emballage atteint la même cote de levage.

Par sa saisine en référence [1], l'ASN demande l'avis de l'IRSN sur les conséquences de la chute d'un emballage de transport usé dans un bâtiment combustible d'un réacteur du palier CP0, en intégrant dans son analyse les situations extrêmes étudiées dans le cadre des ECS, ainsi que les études et dispositions proposées ou envisagées par l'exploitant.

¹ L'amortissement est assuré quasi exclusivement par l'amortisseur hydraulique. L'amortisseur mécanique n'intervient qu'en toute fin de la course de chute pour écrêter l'effort résiduel s'exerçant sur le fond de la fosse de chargement.

Selon la prescription ECS-1 des décisions de l'ASN du 26 juin 2012, les dispositions matérielles et organisationnelles à mettre en œuvre dans le cadre des ECS ont pour objectifs de prévenir un accident avec fusion du combustible ou en limiter la progression, de limiter les rejets radioactifs massifs et de permettre à l'exploitant d'assurer les missions qui lui incombent dans le cas de la gestion de la crise.

Dans le cadre de la réponse à la prescription ECS-21, EDF doit donc évaluer les conséquences potentielles d'une chute d'un emballage de transport vis-à-vis des risques de perte prolongée du refroidissement de la piscine, de dénoyage d'un ou plusieurs assemblages de combustible et de fusion de ces assemblages dénoyés.

Trémie de manutention du BK

EDF évalue les conséquences mécaniques locales de la chute d'un emballage de transport dans la trémie de manutention du BK des réacteurs de Fessenheim en analysant le comportement du radier sous l'effet de cette chute et conclut au maintien de son intégrité. **Cette réponse à la prescription de l'ASN, qui ne se prononce ni sur la résistance des équipements et des structures qui maintiennent l'intégrité de la piscine d'entreposage, ni sur le risque d'endommagement de l'emballage et du combustible manutentionnés, n'est pas suffisante. À ce titre, EDF doit compléter son analyse.**

Pour autant, l'IRSN estime, sur la base d'évaluations déjà réalisées dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 1300 [2], que le positionnement d'un matériau amortisseur en béton cellulaire d'une épaisseur de 4,70 m sous une dalle de béton fusible est de nature à réduire significativement les risques induits par la chute de l'emballage de transport dans cette trémie.

Un tel dispositif n'existe pas sur les réacteurs de la centrale du Bugey et la présence de gros composants importants pour la sûreté dans les niveaux des BK situés sous cette trémie ne permettra pas de le mettre en place. Pour limiter les effets d'une chute d'emballage, EDF indique qu'il envisage de placer momentanément un amortisseur sous l'emballage. Il conclut que la résistance des éléments qui supportent la piscine serait alors garantie en cas de chute de l'emballage de transport mais n'a pas transmis pas la note d'étude qui appuie cette affirmation. **Cette réponse incomplète fait l'objet de la recommandation n°1 présentée en annexe. Par ailleurs, comparativement à la situation actuelle, l'IRSN considère que la disposition envisagée par EDF est bénéfique pour la sûreté.**

Fosse de chargement du BK

Sur les réacteurs de la centrale de Fessenheim, un dispositif amortisseur hydraulique a été prévu à la conception de la centrale pour limiter les effets d'une chute d'un emballage de transport dans la fosse de chargement du BK. Une note d'étude en date de 1977 indique que l'efficacité théorique de ce dispositif a été évaluée sur la base d'essais réalisés sur une maquette à l'échelle 1/10. Lors de ces essais, la vitesse de chute et les pressions qui s'exercent sur les parois de la fosse ont été mesurées pour différentes hauteurs de chute. Rapportés à un dispositif à l'échelle 1, EDF considère que ces essais ont montré que, pour une hauteur maximale de chute entre la base inférieure de l'emballage

et la surface de l'eau de 1,50 m, la pression maximale dans la fosse de chargement lors du freinage de l'emballage serait d'environ 6 bar. La porte de séparation entre le compartiment d'entreposage et la fosse de chargement, autoclave pour une pression s'exerçant du compartiment d'entreposage vers la fosse de chargement, ne résistera alors pas à cette pression et sera inopérante après la chute. Toutefois, la note d'étude d'EDF conclut à l'intégrité de la fosse de chargement pour une hauteur maximale de manutention entre le fond du conteneur et la surface de l'eau dans la fosse de chargement de 1,50 m. Selon cette note, cette condition est assurée lorsque le fond de l'emballage est manutentionné au-dessus du plancher de la piscine à une altimétrie de + 20,90 m et que la fosse d'entreposage est remplie à son niveau maximal (+ 19,50 m)

À la suite de la réception de ces documents, l'IRSN a mis en avant que les procédures de conduite en vigueur sur Fessenheim qui décrivent le transfert de l'emballage du lorry dans la fosse de chargement indiquent que l'emballage est déposé dans la fosse de chargement avant le remplissage de cette dernière. De même, l'opération de lavage de l'emballage après chargement des assemblages usés se fait après la vidange de la fosse de chargement.

En réponse aux questions de l'IRSN, EDF a confirmé que l'emballage de transport n'est pas manutentionné au-dessus de la fosse en chargement dans le respect des hypothèses de la note d'étude qui justifie l'efficacité du dispositif amortisseur. En effet, au niveau du plancher de la piscine, le fond de l'emballage est manutentionné à une hauteur de + 22 m pour passer au-dessus des garde-corps qui entourent la fosse de chargement et cette dernière est à moitié pleine lors de la manutention : sa hauteur de remplissage varie entre + 13,15 m et + 14,15 m. En conséquence, en cas d'accident, la hauteur de chute entre la base de l'emballage et la surface de l'eau peut atteindre 8,85 m au lieu des 1,50 m pris en compte par l'étude de conception de l'amortisseur hydraulique.

À ce jour, l'exploitant de Fessenheim ne respecte donc pas les dispositions organisationnelles considérées dans la réponse d'EDF à la prescription ECS-21 pour limiter les effets de la chute d'un emballage de transport à l'aplomb de la fosse de chargement.

Sur les réacteurs de la centrale du Bugey, EDF prévoit d'implanter en fosse de chargement l'amortisseur hydraulique qui existe sur les réacteurs la centrale de Fessenheim. L'exploitant de la centrale de Bugey sera alors confronté aux mêmes difficultés de respect de la hauteur minimale d'eau dans la fosse de chargement garantissant l'efficacité du dispositif. En effet, à la différence des réacteurs de 900 MWe du palier CPY, il n'existe pas, dans les BK des centrales de Fessenheim et du Bugey, de fosse de préparation et de décontamination des emballages de transport au niveau du plancher + 20 m de la piscine de d'entreposage.

Dans l'état actuel des réponses d'EDF à la prescription ECS-21 de l'ASN, l'IRSN estime que la résistance des équipements et des structures qui garantissent l'intégrité de la piscine d'entreposage en cas de chute d'un emballage de transport dans la fosse de chargement d'un réacteur des centrales de Fessenheim ou du Bugey n'est pas démontrée.

Ceci fait l'objet de la recommandation n°2 figurant en annexe.

Enfin, lors de l'évacuation de l'emballage de transport après chargement avec douze assemblages de combustible usé, le panier de réception des assemblages est plein d'eau déminéralisée, y compris lors de la manutention dans la trémie de manutention, ce qui est une particularité des réacteurs du palier CPO pour cette dernière phase d'évacuation du combustible du BK. Le bouchon d'obturation est en place et est fixé par ses clames. Une jupe est présente autour de l'emballage pour éviter la contamination des ailettes de refroidissement de l'emballage. Lors de l'évacuation du combustible, de la fosse de chargement au plancher + 0 m de la trémie de manutention, la jupe n'est pas refroidie et les échanges thermiques des assemblages avec l'extérieur sont alors moindres que dans une configuration de transport sur voie publique.

La chute d'un emballage de transport après son chargement peut entraîner son immobilisation prolongée, l'impossibilité de décharger le combustible, la perte de son intégrité et une déformation des assemblages. À ce titre, l'IRSN considère qu'EDF doit compléter son évaluation des conséquences d'une chute d'emballage de transport en tenant compte de la recommandation n°3 présentée en annexe.

Pour le Directeur général, par ordre,

Franck BIGOT

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Recommandations

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande qu'EDF étudie les conséquences de la chute d'un emballage de transport dans la trémie de manutention des BK du CNPE du Bugey en tenant compte du dispositif amortisseur envisagé. Cette étude devra se prononcer sur les risques pour la sûreté qui pourraient résulter de l'endommagement :

- des structures qui assurent l'intégrité de la piscine d'entreposage ;
- des équipements relevant du noyau dur des dispositions matérielles étudiées dans le cadre des ECS pour prévenir un accident avec fusion du combustible présent dans le réacteur ou en limiter la progression.

EDF devra prendre les dispositions nécessaires s'il s'avérait que l'emballage puisse percuter, lors de sa chute, des équipements provoquant directement ou indirectement (par inondation induite) l'indisponibilité d'une disposition relevant du noyau dur des évaluations complémentaires de sûreté.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande qu'EDF reprenne son évaluation des conséquences induites par la chute d'un emballage de transport dans la fosse de chargement des BK des CNPE de Fessenheim et du Bugey, en tenant compte des pratiques réelles d'exploitation lors de la réception et de l'évacuation de cet emballage.

Recommandation n° 3 :

L'IRSN recommande qu'EDF évalue les conséquences pour la sûreté d'une chute d'un emballage de transport vis-à-vis des risques d'échauffement et de montée en pression de l'eau présente dans le panier de réception des assemblages, de dénoyage des assemblages et d'oxydation de leurs gaines à l'air, de criticité et de production d'hydrogène par radiolyse.