

Fontenay-aux-Roses, le 29 novembre 2012

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N°** 2012-00521

**Objet :** REP - Palier 1300 MWe P'4 - Evaluation de la modification matérielle relative à la rénovation des râteliers de stockage du combustible usé

**Réf. :** Lettre ASN CODEP-DCN-2012-008090 du 5 octobre 2012.

Par lettre citée en référence, l'ASN demande l'avis et les observations de l'IRSN, à l'égard des risques de régression sur la sûreté, concernant la modification matérielle déclarée par EDF relative à la rénovation des râteliers de stockage du combustible usé (RSCU) des réacteurs de 1300 MWe du palier P'4. Cette modification est composée de deux tomes :

- tome A : remplacement des RSCU des tranches de Penly 2, Cattenom 3, Belleville 2, Nogent 2 et Golfech 1 et 2 ;
- tome B : modifications des ponts passerelles des bâtiments combustible (BK) de Penly 2, Cattenom 3, Belleville 2, Nogent 2 et Golfech 1 et 2.

Sur chaque tranche, le combustible usé est stocké dans un « râtelier de stockage du combustible usé » (RSCU) situé dans la piscine de refroidissement du combustible (piscine BK) afin d'être refroidi avant son évacuation vers une filière de traitement adaptée. Le RSCU de chaque piscine BK des réacteurs du palier P'4 est constitué de dix modules. Chaque module comporte 63 alvéoles destinées à recevoir chacune un assemblage combustible. Au total, un RSCU contient donc 630 alvéoles.

Les RSCU du palier P'4 ont été les premiers du parc EDF à utiliser un matériau neutrophage constitué d'un alliage fritté de carbure de bore et d'aluminium. Dès les années 1990, une dégradation irréversible de ce matériau, provoquée par une réaction chimique, a été constatée : les plaques neutrophages constituant les parois des alvéoles des RSCU gonflent, jusqu'à provoquer des cloques en surface. Ce phénomène génère l'indisponibilité de certaines alvéoles des RSCU, compte tenu des déformations géométriques induites, et la diminution progressive de la capacité d'entreposage des piscines de refroidissement du palier P'4.

En conséquence, EDF a décidé de remplacer les RSCU des piscines de refroidissement du combustible des réacteurs les plus affectés par ce phénomène, en maintenant la même capacité d'entreposage (630 alvéoles) et en recourant à l'utilisation d'un acier inoxydable boré (Borated Stainless Steel, BSS).

**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

Pour chaque RSCU, les modules adjacents sont liés mécaniquement et l'ensemble est posé sur la peau d'étanchéité métallique en fond de piscine ou sur une platine posée sur cette peau, ce qui conduit le RSCU à bouger librement en cas de séisme.

Les principes de conception retenus pour les nouveaux RSCU du palier P'4 sont similaires à ceux retenus pour le réacteur EPR.

Pour mémoire, EDF a déclaré en 2010 la modification « Rerackage des piscines BK du palier CPY », qui est similaire sur plusieurs aspects à la modification déclarée sur le palier P'4. Toutefois, cette modification visait non pas à restaurer une capacité optimale d'entreposage, tel que prévu sur le palier P'4, mais à doubler la capacité d'entreposage. La modification déclarée sur le palier CPY impliquait des évolutions notables de conception induisant de nouveaux risques sur la sûreté, liés notamment au doublement de la capacité d'entreposage de la piscine BK et au changement de conception des RSCU. L'ensemble de ces évolutions de conception, conjugué à l'absence d'analyse satisfaisante de la part d'EDF concernant les nouveaux risques induits, avait conduit l'IRSN à considérer dans son avis que le dossier d'EDF n'était pas satisfaisant en l'état.

La modification des RSCU du palier P'4 n'induit pas de changements fondamentaux dans la démonstration de la sûreté de l'entreposage en piscine BK. Notamment, la géométrie des nouveaux RSCU est proche de celle des anciens RSCU et la principale évolution concerne le matériau neutrophage utilisé sur les quatre côtés des alvéoles d'entreposage du combustible. Toutefois, il convient de noter que lors de la mise en œuvre de cette modification, EDF prévoit de conserver du combustible dans la piscine de désactivation durant les phases de manutention (retrait et installation des RSCU).

En réponse à la demande de l'ASN, l'IRSN a examiné en particulier :

- les risques de criticité du combustible entreposé, durant les travaux puis lors de l'exploitation des nouveaux RSCU ;
- les risques liés à la manutention des anciens et des nouveaux RSCU, à l'égard du combustible conservé en piscine BK et de l'endommagement de la piscine BK en cas de chute d'un module ;
- le refroidissement du combustible entreposé, compte tenu de l'évolution de la géométrie des racks ;
- le comportement des nouveaux RSCU en cas de séisme ;
- le traitement des déchets issus du remplacement des RSCU ;
- les différentes modifications des ponts passerelle et auxiliaire du BK, nécessaires au remplacement des RSCU puis à leur exploitation.

Concernant le risque de criticité en piscine BK, l'IRSN considère que les nouveaux RSCU n'introduisent pas de risque supplémentaire. La sous-criticité des assemblages est vérifiée pour les situations actuellement considérées par la démonstration de sûreté. Toutefois, l'IRSN note qu'EDF a retenu, dans ses calculs, une hypothèse importante relative à la présence d'au maximum dix crayons manquants par assemblage combustible. L'IRSN considère que la prise en compte d'un nombre de

crayons manquants supérieur à dix peut remettre en cause la démonstration de la sous-criticité présentée dans le dossier pour le scénario de dilution du bore dans l'eau de la piscine.

Ce point fait l'objet d'une recommandation en annexe.

Concernant les risques liés à la manutention des modules durant les travaux, l'IRSN rappelle que des assemblages combustibles resteront entreposés dans la piscine durant l'intervention. A cet égard, EDF apporte des démonstrations et met en œuvre des dispositions particulières pour caractériser et limiter les risques induits.

L'IRSN a vérifié que les conséquences de la chute d'un module sur la peau métallique de la piscine et sur le génie civil étaient limitées vis-à-vis de la sûreté en piscine BK, en termes des fuites d'eau éventuelles et de comportement de la dalle en béton au fond de la piscine.

Par ailleurs, il est à noter que les modules ne survolent à aucun moment les assemblages combustibles entreposés. Enfin, des dispositions sont également prises pour protéger le compartiment transfert de la piscine en cas de chute d'un module.

L'ensemble **de** ces éléments n'appelle pas de remarque **de** l'IRSN.

En complément, l'IRSN estime que l'approche retenue par EDF pour examiner la fiabilité de la manutention des modules permet une analyse qualitative et une quantification du risque de chute de charge. Toutefois, concernant le cas particulier de la perte d'alimentation électrique en phase d'approche basse, EDF n'a pas justifié la distance d'arrêt maximale considérée dans ses études.

Ce point fait l'objet d'une recommandation en annexe.)

Concernant le comportement des nouveaux R5CU en cas de séisme et les risques liés au refroidissement du combustible entreposé, l'IRSN considère que les réserves émises sur les hypothèses retenues et les méthodes utilisées, lors de l'analyse du dossier de rerackage sur le palier CPY, restent applicables au présent dossier. Toutefois, contrairement au précédent dossier qui portait sur une densification importante des assemblages entreposés, l'IRSN considère que la rénovation des R5CU du palier P'4 n'induit pas de régression en termes de sûreté par rapport à la situation actuelle.

La gestion des déchets issus du retrait des anciens R5CU et la modification des ponts passerelle et auxiliaire nécessaire aux opérations de manutentions en bâtiment combustible n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

En conclusion, l'IRSN considère que le remplacement des R5CU du palier P'4 ne génère pas, dans les conditions présentées par EDF dans sa déclaration, de régression en termes de sûreté par rapport aux dispositions actuelles d'entreposage du combustible en piscine BK.

Pour le Directeur général de l'IRSN, et par délégation,

F. MENAGE

Recommandations

- R1 L'IRSN recommande qu'EDF prenne des dispositions permettant d'exclure la présence, dans les alvéoles des nouveaux RSCU, d'assemblages combustibles comportant plus de dix crayons manquants.
- R2 Pour le cas particulier de la perte d'alimentation électrique en phase d'approche basse, l'IRSN recommande qu'EDF vérifie par un essai la distance d'arrêt maximale qu'il considère dans son étude.