

DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Paris, le 6 février 2012

**Réf. : CODEP-DCN-2012-006130**

**Monsieur le Directeur  
Division Production Nucléaire  
EDF  
Site Cap Ampère – 1 place Pleyel  
93 282 SAINT-DENIS CEDEX**

**Objet : Réacteurs électronucléaires - EDF  
Palier CPY - État technique « PTD Lot VD2 »  
Modification « PNPP 1154 Rerackage des piscines BK du palier CPY »**

**Réf. :** [1] Lettre EDF EMEMM102673 du 15/10/2010  
[2] Note EDF EMEMM101796 indice A  
[3] Décret n° 2007-1557 du 02/11/2007 modifié relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives  
[4] Décret n°2001-492 du 06/06/ 2001  
[5] Lettre ASN CODEP-DCN-2010-069210 du 17/01/2011  
[6] Lettre EDF EMEMM110513 du 04/02/2011  
[7] Note EDF EMEMM110488 du 01/02/2011  
[8] Note EDF EMEMM110489 du 01/02/2011  
[9] Note EDF EMEMM110490 du 01/02/2011  
[10] Note EDF EMEGC110186 du 01/02/2011  
[11] Lettre ASN CODEP-DCN-2011-028679 accusant réception en date du 08/02/2011  
[12] Lettre EDF DPI/DIN/EM/MRC/PC-11/021 du 02/11/2011  
[13] Lettre EDF DPI/DIN/EM/MRC/PC-11/022 du 17/11/2011

Monsieur le Directeur,

Par lettre citée en référence [1] et en application de l'article 26 du décret en référence [3], vous déclarez à l'ASN une modification matérielle décrite dans le dossier « PNPP 1154 Rerackage des piscines BK du palier CPY ».

Cette modification consiste à remplacer les racks d'entreposage des assemblages de combustible de la piscine de désactivation du bâtiment combustible (BK) pour l'ensemble des réacteurs électronucléaires du palier CPY.

L'examen de complétude du dossier a fait apparaître que des pièces justificatives, indispensables à son traitement, étaient manquantes. Cette conclusion et la liste des pièces manquantes vous ont été notifiées par le courrier ASN en référence [5].

Par lettre citée en référence [6], vous avez transmis par les notes en référence [7] à [10] les pièces manquantes indiquées dans la lettre ASN en référence [5].

Par lettre en référence [11], l'ASN a accusé réception de ce dossier à la date du 08/02/2011 et vous a notifié la prorogation du délai d'instruction de la déclaration pour une durée de 6 mois.

A la suite de l'instruction technique menée par l'ASN et son appui technique, l'ASN considère que votre déclaration ne contient pas tous les éléments de justification utiles demandés à l'article 26 du décret en référence [3].

Les éléments de justification manquants, détaillés en annexe 1, portent sur les domaines suivants :

- les études thermo-hydrauliques associées au risque de perte de refroidissement ;
- les risques de criticité ;
- les études de tenue du génie civil ;
- la gestion des déchets ;
- l'analyse des risques liés au travaux de démontage des anciens racks.

En outre, l'ASN estime que l'augmentation de capacité envisagée dans votre déclaration doit être comparée, au plan de la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, avec d'autres solutions envisageables pour résoudre les problèmes d'encombrement anticipés. **L'ASN vous demande d'apporter les justifications correspondantes.**

**Il apparaît donc que des informations substantielles sont absentes. En conséquence, l'ASN considère que votre déclaration est incomplète. Conformément à l'article 26 du décret en référence [3], l'ASN vous rappelle que vous ne pouvez pas, à ce stade, mettre en œuvre la modification « PNPP 1154 Rerackage des piscines BK du palier CPY » en objet.**

Si vous décidez de maintenir votre projet, votre dossier doit être complété en conséquence.

Comme indiqué dans le courrier en référence [11], et conformément à l'article 2 du décret en référence [4], le délai d'instruction reprendra pour une nouvelle période de six mois reconductible à compter de la réception des pièces complémentaires.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Pour le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire,  
par délégation,  
Le directeur de la DCN,

**Signé par : Thomas HOUDRÉ**

## Éléments justificatifs manquant au dossier

### **A. Études thermohydrauliques associées au risque de perte de refroidissement**

#### ***A.1. Modélisation des nouveaux râteliers***

Le dossier présenté comporte deux modèles différents de râteliers de « stockage » de combustibles usés (RSCU) conçus par deux fournisseurs différents et faisant l'objet d'études thermohydrauliques distinctes. L'ASN constate que les dossiers des deux fournisseurs diffèrent grandement quant à la précision de la modélisation des RSCU : la modélisation adoptée par le fournisseur COMEX est ainsi bien moins détaillée que la modélisation adoptée par AREVA. Cette moindre précision ne permet pas de représenter certains phénomènes locaux, liés notamment aux risques d'ébullition dans les alvéoles et d'aspiration de vapeur dans les lignes de refroidissement d'eau de la piscine de désactivation.

**En conséquence, l'ASN considère que la modélisation thermohydraulique prise en compte pour les râteliers « COMEX » n'est pas assez précise pour pouvoir représenter correctement les phénomènes locaux et la thermohydraulique globale de la piscine.**

#### ***A.2. Pertes de charges***

Les coefficients de pertes de charge singulières, introduits pour prendre en compte la présence de l'assemblage dans l'alvéole, sont déterminés expérimentalement en considérant un nombre de Reynolds dont la représentativité pour les écoulements dans les alvéoles de la piscine n'est pas justifiée. Aucune estimation de l'impact des pertes de charge dans les assemblages, évaluées pour des écoulements représentatifs de ceux mis en jeu en piscine BK, sur les paramètres d'intérêt n'est effectuée.

Dans la modélisation adoptée pour les râteliers du fournisseur AREVA, l'incertitude sur la détermination des coefficients de perte de charge utilisés pour représenter l'influence des pieds des râteliers sur l'écoulement n'est pas évaluée et n'est donc pas prise en compte dans les corrélations établies. Par ailleurs, dans la mesure où la précision de la prédiction de la perte de charge dépend fortement de la finesse du maillage utilisé pour le calcul thermohydraulique, le caractère suffisamment fin du maillage, pour des nombres de Reynolds faibles, n'est pas établi.

Dans la modélisation adoptée pour les râteliers du fournisseur COMEX, les évaluations des pertes de charge en pieds des râteliers comportent d'importantes incertitudes, compte tenu des choix de modélisation simplifiée retenus. Cependant aucune étude de sensibilité de ces incertitudes vis-à-vis des paramètres d'intérêt (débit et température, notamment à la sortie des alvéoles et au niveau de l'aspiration du circuit de refroidissement de la piscine, en situation de fonctionnement normal et accidentel) n'est effectuée.

En conséquence, l'ASN juge que des éléments de justifications supplémentaires doivent être apportés pour combler les manques précisés ci-dessus.

### ***A.3. Modélisation monophasique***

Les études présentées utilisent une modélisation monophasique avec évacuation de l'énergie le long de la surface libre et un niveau d'eau constant dans la piscine. De ce fait, dans les situations accidentelles entraînant une ébullition de la piscine BK, les phénomènes physiques suivants, de nature diphasique, ne sont pas pris en compte :

- le refroidissement le long de la colonne d'eau montante ;
- la baisse du niveau engendrée par une ébullition ;
- la remise en service du refroidissement, provoque transitoirement des taux de vide importants en sortie des alvéoles ;
- l'efficacité de la recondensation est potentiellement faible au-dessus des râteliers de d'entreposage, et la présence de vapeur d'eau au niveau de l'aspiration ne peut être exclue.

**L'ASN considère donc que les choix de modélisation faits pour les études thermohydrauliques ne sont pas appropriés pour les situations accidentelles entraînant une ébullition de la piscine BK.**

### ***A.4. Pertinence et caractère suffisant des cas étudiés***

Le caractère pénalisant du choix fait dans les études de la disposition des 157 assemblages récemment déchargés et représentant 90% de la puissance de la piscine n'est pas démontré, aussi bien vis-à-vis des différents scénarios que des différentes problématiques d'intérêt.

**L'ASN considère que le caractère pénalisant de la disposition des assemblages dans les RSCU doit être démontré dans les différents cas étudiés.**

Les scénarios envisagés dans les études d'accident fournies ne couvrent que les configurations où le niveau de la piscine est maximal, sans prise en compte d'appoint. Ainsi, les cas de perte du refroidissement PTR avec un niveau d'eau compris entre 12,15 m et 19,5 m, avec ou sans prise en compte de l'appoint, ne sont pas pris en compte, pas plus que les configurations de remise en service du circuit PTR avec un niveau d'eau inférieur au niveau maximal.

**L'ASN juge que la prise en compte de ces configurations est indispensable à la justification de la démonstration de sûreté.**

### ***A.5. Qualification des logiciels de calculs***

Les études thermohydrauliques fournies dans ce dossier ont été réalisées en utilisant les outils de calcul « Code\_Saturne », « STAR-CD » et « PAM-FLOW ».

Des dossiers de qualification de « Code\_Saturne » et « STAR-CD » pour les domaines d'utilisation des études ont été envoyés. L'ASN constate qu'aucune validation à l'aide de comparaison à des expériences à effets intégraux n'a été réalisée. Aucun dossier n'a été transmis pour l'outil de calcul « PAM-FLOW ».

**L'ASN considère que la justification de la qualification des outils de calcul utilisés dans les études thermohydrauliques du dossier n'est pas suffisante.**

## **B. Risques de criticité**

L'analyse des risques de criticité du dossier prend en compte les conditions d'exploitation normales de la piscine de désactivation et les trois situations accidentelles suivantes :

- la piscine est remplie d'eau claire (non borée) ;
- un assemblage de combustible est couché sur le haut du RSCU, piscine remplie d'eau borée (concentration minimale requise) ;
- un assemblage de combustible intègre est placé en position verticale entre le RSCU et le mur de la piscine remplie d'eau borée (concentration minimale requise).

### ***B.1. Assemblages de combustible comportant 10 crayons manquants***

Le dossier présenté ne considère, pour les risques de criticité, qu'un nombre limité à 10 de crayons manquants dans un assemblage de combustible. Or, la préparation de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) de novembre 2002 consacrée à la sûreté de l'entreposage des combustibles dans les piscines de désactivation avait mis en évidence que, à la suite d'opérations de réparation des assemblages, EDF pouvait être amenée à entreposer des assemblages de combustible comportant plus de 10 crayons manquants.

**L'ASN considère que l'existence de tels assemblages remettrait en cause la justification du dimensionnement du nouveau RSCU dans le premier scénario accidentel mentionné ci-dessus. L'ASN vous demande donc d'apporter des justifications complémentaires.**

Par ailleurs, cette limitation à 10 crayons manquants dans un assemblage de combustible n'est, à l'heure actuelle, pas reflétée dans les RGE.

**L'ASN considère que les dispositions permettant d'exclure la présence d'assemblages de combustibles avec plus de 10 crayons manquants doivent être inscrites dans les STE.**

### ***B.2. Teneur en MOX***

Les études de criticité fournies se basent sur l'équivalence énergétique du combustible MOX avec le combustible UO<sub>2</sub>, enrichi à 5% en uranium 235. Cette méthode, non détaillée, utilise une égalité des coefficients de multiplication  $K_{inf}$  pour un réseau infini d'assemblages complets irradiés au taux de combustion moyen en fin de troisième cycle en cœur.

**L'ASN considère que cette méthode d'équivalence n'est pas suffisante pour justifier que le MOX neuf, retenu dans les études, est « enveloppe » de l'ensemble des assemblages de combustible MOX envisageables.**

### ***B.3. Risque de criticité en cas d'ébullition***

À la suite de l'accident de Fukushima Daiichi, vos services ont apporté des éléments supplémentaires au dossier sur les risques de criticité dans la situation pénalisante correspondant à une baisse de l'inventaire en eau de la piscine BK jusqu'au seuil de séparation entre le compartiment d'entreposage du combustible et le compartiment de transfert. Les études thermohydrauliques réalisées pour les râteliers du fournisseur AREVA montrent qu'en cas de perte du refroidissement, une ébullition peut se produire au niveau des RSCU lors de la reprise du refroidissement par une voie du système PTR, cette ébullition pouvant entraîner un fort taux de vide au niveau des assemblages de combustible.

**L'ASN considère donc que des justifications concernant l'absence de risque de criticité dans les RSCU en présence d'ébullition sont manquantes.**

### ***B.4. Scénarios de chute d'un assemblage de combustible***

Le dossier transmis étudie deux configurations résultant de la chute d'un assemblage : l'assemblage isolé et un assemblage reposant sur ou le long des RSCU. Or le cas d'endommagement de l'assemblage chuté n'est pas pris en compte dans ce dernier scénario, l'assemblage de combustible étant considéré comme restant intègre.

**L'ASN considère que des justifications doivent être apportées afin de valider cette hypothèse.**

### ***B.5. Entreposage des crayons retirés des assemblages***

Lors de la préparation de la réunion du GPR de novembre 2002 consacrée à la sûreté de l'entreposage des combustibles dans les piscines de désactivation, vos services avaient précisé que les carquois destinés à recevoir les crayons retirés des assemblages ne pouvaient en contenir plus de 20.

**L'ASN considère que ces données doivent être confirmées et intégrées au rapport de sûreté.**

## **C. Tenue du génie civil sous chargement normal et sous séisme**

### ***C.1. Prise en compte des évaluations complémentaires de sûreté (ECS)***

Compte-tenu de l'augmentation du nombre d'assemblages en piscine de désactivation et de la modification des râteliers d'entreposage, des études sur la tenue du génie civil sous chargement normal et sous chargement sismique ont été effectuées par vos services.

Cependant dans le cadre des ECS, vos services se sont engagés par lettres en références [12] et [13] à vérifier la tenue des structures de génie civil de la piscine combustible dans leur état actuel, à des niveaux de séisme au-delà du dimensionnement, qui seront définis site par site.

L'ASN considère que les calculs de tenue du génie civil présentés dans ce dossier devront être également être revus, pour prendre en compte les conclusions de ces nouvelles études, effectuées à la suite des ECS.

## **D. Gestion des déchets**

### ***D.1. CENTRACO***

Les dispositions présentées dans le dossier permettent d'assurer le traitement des râteliers démantelés, en les évacuant à « flux tendu » vers une installation de traitement spécifique, aucun ancien râtelier n'étant stocké sur site. Votre dossier précise que les racks doivent être prioritairement envoyés vers l'unité de fusion de l'installation CENTRACO, une autre installation classée pour l'environnement (ICPE) étant en mesure de traiter, par découpe et reconditionnement, jusqu'à 9 râteliers par an en cas d'aléa sur l'installation CENTRACO. Votre dossier ne précise pas l'identité de cette ICPE.

Or, compte-tenu de l'accident du 12 septembre 2011, le four de fusion de l'installation CENTRACO est actuellement à l'arrêt pour une durée indéterminée, le redémarrage de ce four étant soumis à l'autorisation de l'ASN sur la base d'un dossier particulier.

**L'ASN considère donc que les dispositions du dossier concernant la gestion des déchets doivent être étayées, voire révisées, compte tenu de l'accident survenu sur le four de fusion de CENTRACO.**

## **E. Risques liés au travaux de démontage des anciens racks**

### ***E.1. Manutention pendant les travaux***

L'ASN constate que l'analyse des modes de défaillance, de leurs effets et leur criticité (AMDEC) concernant les moyens de manutention ne prend pas en compte les risques liés aux pertes d'alimentations électriques, aux courts-circuits électriques, et aux erreurs humaines lors des opérations de manutention, notamment en phase d'approche basse.

En conséquence, l'ASN juge que les mesures compensatoires présentées afin de pouvoir considérer comme « non-critiques », les situations accidentelles de « collision lors du déplacement d'un module sous eau » et de « choc du module lors de l'approche de sa position finale » ne sont pas suffisantes.

Pour les situations accidentelles considérées comme « les plus catastrophiques » selon la cotation de gravité définie dans l'AMDEC, l'ASN juge que le caractère « non-critique » de ces situations n'est pas justifié. L'ASN considère que pour les situations ne pouvant être écartées pour leur caractère physiquement « impossible », une quantification de la probabilité d'occurrence accompagnée des incertitudes associées est nécessaire.

**L'ASN considère que ces justifications sont essentielles et nécessaires à la démonstration de sûreté de la présente modification.**

## ***E.2. Risques à la réalisation des travaux***

Les travaux de découpe sous eau peuvent générer un risque de pollution des assemblages de combustible ou du circuit de refroidissement par des copeaux qui seraient entraînés par la ligne d'aspiration du circuit PTR.

De plus, les dispositions permettant de garantir la pérennité de l'étanchéité du fond de la piscine compte tenu de la mise en place de la plaque de protection en acier ne sont pas présentées dans le dossier.

**L'ASN appelle votre attention sur l'absence d'analyse de ces deux problématiques et considère que des justifications doivent être apportées dans la démonstration de sûreté du dossier.**

## **F. Règles générales d'exploitation**

Au cours de l'instruction du présent dossier, les modifications temporaires et les mises à jour des règles générales d'exploitation (RGE) incluses dans le dossier ont fait l'objet d'un premier examen. Toutefois les compléments et justifications supplémentaires jugés nécessaires par l'ASN étant susceptibles d'affecter les RGE, les remarques qui suivent ne sauraient par conséquent être considérées comme exhaustives.

### ***F.1. Modification temporaire des RGE***

Vos services ont estimé que la durée de réalisation de la modification, pour le réacteur tête de série, était de l'ordre de 23 semaines. Durant ces travaux, une modification temporaire des spécifications techniques d'exploitation (STE) d'une durée d'environ 10 semaines est prévue. Cette modification est principalement liée à l'entreposage d'assemblages de combustible dans la fosse de chargement. Vous précisez cependant que cette durée peut être variable en fonction du réacteur et du retour d'expérience des premières interventions.

**L'ASN estime nécessaire d'être informée, pour chaque réacteur, en préalable à l'engagement des travaux de rerackage, de la durée prévisionnelle d'entreposage d'assemblages de combustible dans la fosse de chargement.**

Au cours de la phase de travaux où des assemblages de combustible seront entreposés dans la fosse de chargement, l'ASN estime nécessaire, afin de garantir une intervention rapide des opérateurs en cas de perte de refroidissement, de mettre en place un suivi de la température de l'eau en fosse de chargement.

**L'ASN considère donc nécessaire, durant la phase de travaux, qu'EDF mette en place un moyen de suivi robuste de la température de l'eau en fosse chargement. Ce moyen de suivi devra être qualifié aux conditions accidentelles de vidange de la piscine conduisant à une perte de refroidissement, et fournir aux opérateurs les informations nécessaires à la gestion d'une telle situation.**



## **G. Vieillessement des racks**

L'ASN note que la problématique du vieillissement des nouveaux RSCU n'est pas abordée. Cependant, des problèmes de vieillissement affectent les RSCU du palier P'4, qui peuvent rendre un nombre important d'alvéoles inutilisables.

**L'ASN considère donc nécessaire la réalisation d'une analyse des risques liés au vieillissement des matériaux des RSCU utilisés et la mise en place le cas échéant d'un programme de surveillance.**

\*