

Fontenay-aux-Roses, le 21 mai 2012

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2012-00217

Objet : EDF - REP - Tous paliers  
Modification générique du chapitre III des règles générales d'exploitation  
« DA REX 2010 »

Réf. : [1] Lettre ASN référencée CODEP-DCN-2011-028105 du 4 juillet 2011 ;  
[2] Lettre ASN référencée CODEP-DCN-2011-007747 du 9 février 2011.

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citée en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué l'impact sur la sûreté de la modification générique des Spécifications techniques d'exploitation (STE) des Règles générales d'exploitation (RGE) déclarée par Électricité de France (EDF). Cette modification concerne la prise en compte du retour d'expérience d'exploitation des réacteurs en 2010 et se présente sous la forme d'un document d'amendement nommé « DA REX 2010 ».

Ce DA REX 2010 a pour objectif de faire évoluer certaines prescriptions afin de prendre en compte le retour d'expérience d'exploitation des réacteurs en 2010 ainsi que certaines demandes de l'ASN. Il s'agit de clarifier le référentiel, de diminuer le nombre d'Événements significatifs pour la sûreté (ESS) ou le nombre de modifications temporaires des STE. Les sujets suivants sont traités dans ce document :

- élimination du « formol » et du monoxyde de carbone par mise en service du système de mini-balayage de l'enclume de confinement (ETY) lorsque le réacteur se trouve dans les domaines d'exploitation « réacteur en production » (RP) et « arrêt normal sur générateur de vapeur » (AN/GV) (tous paliers) ;
- maîtrise du risque « Xénon » par mise en service du mini-balayage ETY dans les domaines d'exploitation RP et AN/GV (tous paliers) ;
- clarification de la conduite à tenir en cas d'indisponibilité des chaînes de mesure de l'activité de l'air de l'enclume (tous paliers) ;

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

- ouverture des traversées enceinte du système d'air de travail (SAT) et du système de traitement et de réfrigération des piscines (PTR) dans les domaines d'exploitation « arrêt pour intervention » (API) et « arrêt pour rechargement » (APR) (palier 900 MWe CP0) ;
- définition de la disponibilité d'une fonction de sûreté (tous paliers) ;
- indisponibilités de « groupe 1 » nécessaires au traitement d'événements fortuits (tous paliers) ;
- confinement lors de la levée des Équipements internes supérieurs de la cuve (EIS) dans le domaine d'exploitation APR (tous paliers) ;
- possibilité d'appoint en eau au circuit primaire dans le domaine d'exploitation « arrêt normal sur le système de refroidissement du réacteur à l'arrêt » (AN/RRR) lorsque les groupes motopompes du circuit primaire sont à l'arrêt (paliers 900 MWe CP0, 1300 MWe et 1450 MWe) ;
- évolution de la plage de la température primaire moyenne définie dans le domaine d'exploitation RP dans l'état standard « puissance » ( $P > 2 \% P_n$ ) (palier 900 MWe) ;
- gestion des sas en cas d'aléa au cours des manutentions de combustibles dans le bâtiment réacteur (BR) (paliers 900 MWe CPY, 1300 MWe et 1450 MWe) ;
- modification des prescriptions en prolongation de cycle en RP (palier 900 MWe CPY).

Ces évolutions n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN hormis les points détaillés ci-après :

- **Élimination du « formol » et du monoxyde de carbone par mise en service du mini-balayage du circuit ETY en RP et AN/GV**

Lors de la montée en température des circuits primaire et secondaire des réacteurs ayant mis en place du calorifuge neuf sur certaines tuyauteries, des émanations toxiques, constituées notamment de formol, sont produites par dégradation thermique des constituants du calorifuge. Afin de réduire, autant que faire se peut, le niveau d'exposition des travailleurs et d'éviter le port des protections individuelles respiratoires qui allongent la durée des interventions, il est nécessaire de réaliser un balayage de l'atmosphère du bâtiment réacteur. Le DA REX 2010 prévoit de mettre en service le circuit de mini-balayage de l'enceinte (ETY) pour baisser la teneur en formol et/ou en monoxyde de carbone de l'enceinte en RP et AN/GV, dans la même limite de durée que celle déjà prévue pour la fonction d'oxygénation de l'enceinte (50 heures par an) et tout en respectant les mesures compensatoires requises pour cette situation.

Compte tenu du retour d'expérience récent et dans la mesure où la durée globale d'utilisation du système ETY reste dans la limite de 50 heures admise par les STE, l'IRSN n'a pas d'objection à la mise en service le mini-balayage de l'enceinte par le système ETY de tous les paliers pour baisser, sous certaines conditions, la teneur en formol et en monoxyde de carbone dans les domaines d'exploitation des réacteurs RP et AN/GV. À cet égard, l'IRSN souligne que l'installation préférentielle sur les tuyauteries d'un type de calorifuge optimisé en formol serait de nature à faciliter le respect de la limite de 50 heures admise par les STE.

Enfin, l'IRSN note qu'EDF transmettra le retour d'expérience de l'utilisation de cette modification des STE après deux années d'application du DA REX 2010. **Ce point fait l'objet de l'observation 1 en annexe du présent avis.**

- **Maîtrise du risque « Xénon » par mise en service du mini-balayage du circuit ETY**

En RP et AN/GV, les STE autorisent actuellement la mise en service du mini-balayage ETY lorsque la contamination atmosphérique de l'enceinte en gaz rares est supérieure à 20 fois la limite dérivée de concentration dans l'air (LDCA) pour la ramener à une valeur inférieure à 10 LDCA. Or, la valeur d'une LDCA en  $^{133}\text{Xe}$  a été révisée et est passée de  $0,48 \text{ MBq/m}^3$  à  $2 \text{ MBq/m}^3$  en  $^{133}\text{Xe}$ . Le DA REX 2010 prévoit de permettre le recours au mini balayage ETY dès l'atteinte d'une contamination atmosphérique de 1 LDCA dans le respect d'une durée maximale d'utilisation de 50 heures par an.

L'IRSN relève qu'EDF ne précise pas le seuil d'activité auquel le mini-balayage ETY sera effectivement arrêté. Cette absence de critère d'arrêt ne permet pas de garantir le meilleur compromis entre la sûreté nucléaire (haute fiabilité du confinement de l'enceinte) et la radioprotection des intervenants. **Ce point fait l'objet de la recommandation 1.1 en annexe du présent avis.**

Par ailleurs, l'IRSN considère que lorsque le réacteur est en production, les risques d'exposition externe, interne et ceux liés aux émissions neutroniques justifient que toute intervention dans le bâtiment réacteur reste exceptionnelle et justifiée. Dans ce cas, l'IRSN estime que la mise en service de l'ETY, dans la même limite de durée que celle déjà prévue pour la fonction de diminution de l'activité de l'enceinte (50 heures par an) et tout en respectant les mesures palliatives requises pour cette situation, est l'une des dispositions palliatives à appliquer afin de réduire les risques d'exposition du personnel. Ainsi, l'IRSN n'a pas d'objection de principe de l'utilisation du circuit de mini-balayage ETY pour abaisser les conditions radiologiques dans l'enceinte, mais considère également qu'EDF doit améliorer l'optimisation et la maîtrise du terme source radiologique. En outre, l'IRSN estime nécessaire que tout accès dans le BR en RP, requérant la mise en service de l'ETY dans l'enceinte, fasse l'objet d'une validation par une instance d'EDF indépendante de la direction de l'exploitation des réacteurs. La décision de cette instance, dûment tracée, devra tenir compte de la motivation de l'intervention ainsi que de l'ensemble des risques d'expositions interne et externe du personnel. **Ce point fait l'objet de la recommandation 1.2 en annexe du présent avis.**

Lors de la phase de montée en pression et en température du réacteur en AN/GV, le principal risque pour le personnel est le dégagement de formol. Néanmoins, sur le plan de la radioprotection, l'IRSN estime que la mise en service du mini-balayage ETY peut également être une disposition palliative à mettre en œuvre. Pendant la phase de mise à l'arrêt du réacteur en AN/GV, les risques d'exposition du personnel peuvent être encore importants notamment lorsque la tranche présente des défauts de gainage et des fuites primaires. Néanmoins, l'IRSN estime que, pour ces deux phases, une liste à caractère « exhaustif » des opérations nécessaires justifiant la mise en service du circuit ETY, devrait être précisée dans le document justificatif des STE. **Ce point fait l'objet de l'observation 2 en annexe du présent avis.**

- **Évolution de la plage de la température primaire moyenne en « puissance »**

Lorsque les réacteurs de 900 MWe sont en puissance, le DA REX 2010 prévoit d'introduire une évolution de la plage de température moyenne de l'eau du circuit primaire (Tmoy). La plage admissible de la Tmoy correspondra alors à sa valeur de consigne -2°C à 2 % Pn et à sa valeur de consigne +2,2°C à 100 % Pn. L'IRSN n'a pas de remarque concernant la valeur limite à basse puissance proposée par EDF. Par contre, la tolérance de + 2,2°C proposée par EDF au-delà de la température de consigne de Tmoy à 100 % Pn correspond à la somme de la bande morte de la régulation (0,8°C) et à l'incertitude de la mesure (1,4°C). Ainsi, l'IRSN considère qu'en cas de biais sur la consigne de régulation, la tolérance de +2,2°C au-delà de la consigne peut amener un exploitant, selon l'erreur de justesse de l'instrumentation d'exploitation, à maintenir de façon prolongée un réacteur en dehors des limites de fonctionnement admises par la démonstration de sûreté. **Ce point fait l'objet de la recommandation 2 en annexe du présent avis.**

- **Prescriptions en prolongation de cycle**

Lorsque les réacteurs du palier 900 MWe CPY sont en prolongation de cycle, le DA REX 2010 prévoit de rendre plus explicite les conditions requises de positionnement dans le cœur des groupes de compensation de puissance. Lors de l'instruction, l'IRSN a souhaité qu'EDF reformule la prescription sur le positionnement des groupes de régulation de puissance en prolongation de cycle. **Ce point fait l'objet de l'observation 3 en annexe du présent avis.**

- **Confinement lors de la levée des EIS en APR**

Dans le cadre de l'extension des prescriptions pour les opérations de manutentions du combustible dans le bâtiment réacteur en APR à la phase de levée des EIS de la cuve du réacteur pour laquelle l'IRSN n'a pas d'objection, l'IRSN a souhaité qu'EDF démontre que les obturateurs, mis en place dans les tuyauteries secondaires connectées aux GV pour réaliser des interventions en arrêt de réacteur, permettent d'assurer le confinement de l'enceinte dans une situation de perte totale du refroidissement de longue durée, entraînant une pressurisation de l'enceinte. L'IRSN estime que la représentativité des essais de qualification de ces obturateurs pourrait être vérifiée in-situ notamment dans le cadre des inspections effectuées par l'ASN lors des arrêts programmés des réacteurs ou de visites techniques programmées dans le cadre de la réunion du Groupe permanent « confinement des réacteurs à enceinte à double parois ». De plus, EDF n'a pas apporté d'éléments de justification de la tenue au séisme de ces composants alors qu'au titre des évaluations complémentaires de sûreté (ECS), le séisme peut être un initiateur d'une perte totale d'alimentation électrique en APR. **Ce point fait l'objet de l'observation 4 en annexe du présent avis.**

- **Indisponibilités de « groupe 1 » nécessaires au traitement d'évènements fortuits**

Le retour d'expérience montre que le traitement dérogatoire d'une indisponibilité devant être générée lors de la phase de diagnostic et/ou de requalification fonctionnelle d'un matériel déjà indisponible de manière fortuite peut allonger inutilement le fonctionnement de l'installation dans un état dégradé. À l'identique du DA REX 2009 applicable au palier 900 MWe CPY, l'IRSN estime acceptable d'autoriser, sur tous les paliers, de générer les évènements indispensables au traitement d'une anomalie fortuite. À cet égard, l'IRSN note qu'EDF réalisera, après deux années d'application,

un retour d'expérience de cette nouvelle spécification en examinant notamment l'occurrence de ces événements et leur efficacité sur la limitation des délais de remise en conformité des matériels. **Ce point fait l'objet de l'observation 5 en annexe du présent avis.**

Cependant, un exemple récent d'utilisation de cette spécification a montré que cette notion peut donner lieu à des interprétations abusives. L'IRSN considère donc que, pour certains cas sensibles, ces événements doivent donner lieu à une analyse spécifique de sûreté de la part de l'exploitant. **Ce point fait l'objet de la recommandation 3 en annexe du présent avis.** Cette recommandation pourrait remplacer la demande de l'ASN issue de son courrier en référence [2].

- **Ouverture des traversées de l'enceinte de confinement en API et APR**

Dans les domaines d'exploitation API et APR, EDF souhaite pouvoir ouvrir la traversée enceinte SAT du palier 900 MWe CPO sous couvert d'une prescription particulière pour réaliser certaines opérations d'exploitation nécessaires. En cohérence avec les autres paliers, l'IRSN estime acceptable cette modification à condition que la vanne extérieure enceinte puisse être refermée rapidement. **Ce point fait l'objet de la recommandation 4 en annexe du présent avis.**

Par ailleurs, la réflexion menée par l'IRSN dans le cadre de son analyse du retour d'expérience l'a amené à soulever certains problèmes d'application des STE liés soit à leur interprétation, soit à des situations particulières rencontrées par les exploitants.

- **Doute sur le comportement à terme d'un matériel requis**

Les STE autorisent qu'en cas de doute sérieux sur son comportement à terme, un matériel, bien que disponible dans l'immédiat, puisse volontairement être mis hors exploitation pour le traitement d'une anomalie. L'IRSN a mis en évidence que cette notion peut conduire à des interrogations de la part des exploitants et à des interprétations parfois différentes. Dans le cadre d'une prochaine instruction, l'IRSN analysera le bilan que fournira EDF pour les trois dernières années de l'utilisation de cette notion. **Ce point fait l'objet de l'observation 6 en annexe du présent avis.**

- **Disponibilité des systèmes requis et non requalifiés fonctionnellement**

Il a été constaté que la définition des STE relative à la disponibilité d'une fonction de sûreté conduit à des non-conformités pour les matériels ayant subi une intervention lors de l'arrêt du réacteur et ne pouvant être requalifiés fonctionnellement que dans un domaine d'exploitation où ils sont déjà requis par les STE.

En l'absence d'identification par EDF des matériels susceptibles d'être concernés, l'IRSN n'est pas en mesure d'évaluer précisément l'impact d'une modification de la spécification permettant de considérer disponibles sous certaines conditions des fonctions non requalifiées fonctionnellement. Dans le cadre d'une prochaine instruction, l'IRSN analysera les propositions d'EDF d'évolutions des STE afin de clarifier le référentiel portant sur la disponibilité d'un matériel requis mais non requalifié fonctionnellement. **Ce point fait l'objet de l'observation 7 en annexe du présent avis.**

- **Indisponibilité de l'injection de soude du système d'aspersion de l'enceinte**

À la suite du collapsage d'une bache à soude, l'IRSN s'est interrogé sur la suffisance du classement en « groupe 2 » (réparation sous 1 mois) de l'évènement des STE de tous les paliers associé à l'indisponibilité lorsque le réacteur est en puissance du (ou des) réservoir(s) du système d'aspersion de l'enceinte contenant l'additif chimique. La soude de ce(s) réservoir(s) permet de limiter, en cas d'accident de perte de réfrigérant primaire, les rejets d'iodes gazeux. L'indisponibilité de la fonction d'injection de soude pourrait induire une augmentation significative des conséquences radiologiques dans l'environnement dans certaines conditions accidentelles. Ainsi, l'IRSN estime que l'indisponibilité, partielle ou totale, de l'injection de soude doit relever d'un classement en « groupe 1 » sur tous les paliers. Ce point fait l'objet de la recommandation 5 en annexe du présent avis.

- **Disponibilité des tableaux électriques de contrôle-commande**

L'IRSN a souhaité réétudier la notion de disponibilité d'un tableau électrique de contrôle-commande lorsque sa batterie est indisponible. En effet, le risque de microcoupure électrique peut impacter le fonctionnement des utilisateurs connectés sur le tableau électrique en conduisant à des actions intempestives préjudiciables pour la sûreté du réacteur. L'IRSN estime donc qu'EDF doit étudier l'impact d'une microcoupure sur le fonctionnement des utilisateurs connectés sur un tableau électrique de contrôle-commande et réévaluer en conséquence la conduite à tenir de l'évènement STE associé. Ce point fait l'objet de l'observation 8 en annexe du présent avis.

En conclusion, sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées dans le présent avis, l'IRSN estime que le dossier transmis par l'exploitant à l'appui de sa déclaration de la modification générique des STE « DA REX 2010 » applicable aux réacteurs de tous les paliers, est acceptable.

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

F. MENAGE

Annexe à l'avis IRSN/2012-00217 du 21 mai 2012

Recommandations conditionnant la mise en application du « DA REX 2010 »

1. Maîtrise du risque « Xénon » par mise en service du mini-balayage du circuit ETY

1.1. L'IRSN recommande qu'en complément du seuil haut de contamination atmosphérique à partir duquel EDF souhaite mettre en service le circuit ETY, EDF détermine un critère d'arrêt du système ETY.

1.2. L'IRSN recommande que tout accès dans le BR en RP, nécessitant la mise en service du circuit de mini-balayage ETY, fasse l'objet d'un accord par une instance d'EDF présentant des garanties suffisantes de qualité, d'autonomie, de transparence et d'indépendance par rapport aux personnes directement en charge de l'exploitation. La demande devra être motivée et accompagnée par une analyse des risques liés à la sûreté et à la radioprotection, détaillée et complète, qui prendra en compte :

- pour ce qui concerne les risques d'exposition du personnel intervenant aux rayonnements ionisants, l'ensemble des risques d'expositions interne et externe (incluant l'exposition aux neutrons ainsi qu'à l'ensemble des radionucléides présents dans l'atmosphère du BR, en particulier les iodes),
- pour ce qui concerne la sûreté, l'accroissement de risque lié notamment à la rupture du confinement.

2. Évolution de la plage de la température primaire moyenne en « Puissance »

Du fait de l'absence de contrôle périodique de la régulation de température moyenne du circuit primaire, de l'incertitude de l'instrumentation d'exploitation et des hypothèses retenues par les études d'accident, l'IRSN n'estime pas acceptable d'admettre une tolérance de + 2,2°C au-delà de la consigne de température moyenne du circuit primaire à 100 % Pn.

3. Indisponibilités de « groupe 1 » nécessaires au traitement d'événements fortuits

Lorsque le traitement d'une anomalie fortuite d'un matériel conduit à devoir :

- indisponibiliser une fonction support ou une fonction chaudière en exploitation normale dont l'indisponibilité fortuite est couverte par des procédures de conduite incidentelle et accidentelle,
- générer un ou plus d'un autre événement de groupe 1 (si ces événements affectent des systèmes élémentaires différents) dont la conduite à tenir demande d'engager le repli du réacteur sous 1 heure,
- générer un événement de groupe 1 pour le traitement d'un événement fortuit de groupe 2,

L'IRSN recommande que la conduite à tenir soit validée par une instance de l'exploitant présentant des garanties suffisantes de qualité, d'autonomie, de transparence et d'indépendance par rapport aux personnes directement en charge de l'exploitation.

4. Ouverture des traversées de l'enceinte de confinement en API et APR

L'IRSN recommande que l'ouverture de la traversée enceinte du circuit SAT ne puisse être réalisée sur l'ensemble des domaines API et APR qu'à la condition que la vanne d'isolement extérieur enceinte assurant le confinement puisse être refermée rapidement.

5. Indisponibilité de l'injection de soude du système d'aspersion de l'enceinte

L'IRSN recommande que l'indisponibilité, partielle ou totale, de l'injection de soude du système d'aspersion de l'enceinte soit reclassée, pour tous les paliers, en événement de « groupe 1 ». Le délai de réparation toléré avant d'amorcer le repli du réacteur dans un état sûr devra être fixé en fonction de la nature de l'indisponibilité (partielle ou totale).

Observations ne conditionnant pas la mise en application du « DA REX 2010 »

1. Élimination du « formol » et du monoxyde de carbone par mise en service d'ETY en RP et AN/GV

L'IRSN note qu'EDF transmettra un retour d'expérience de l'utilisation de la modification des STE concernant l'utilisation d'ETY pour l'élimination du formol et du monoxyde de carbone après deux années d'application du DA REX 2010.

2. Maîtrise du risque « Xénon » par mise en service du mini-balayage du circuit ETY

L'IRSN estime souhaitable qu'EDF précise, dans le document justificatif des STE, la liste à caractère « exhaustif » des catégories d'opérations nécessaires en AN/GV conduisant à la mise en service du mini-balayage ETY. Pour rappel, les interventions réalisées doivent faire l'objet d'une analyse détaillée des risques liés à la sûreté et à la radioprotection et d'un prévisionnel de dose préalable ainsi que d'un renforcement des moyens de contrôle de l'ambiance radiologique et aux postes de travail.

3. Modification des prescriptions en prolongation de cycle en RP (palier 900 MWe CPY)

L'IRSN note qu'EDF reformulera la prescription du paragraphe I.5.2 du chapitre RP de la façon suivante :

*« Pendant la prolongation de cycle, les groupes de régulation de puissance doivent être maintenus hors du cœur.*

*Prescription Particulière*

*Les groupes de régulation de puissance G1, G2, N1, N2, peuvent être exceptionnellement insérés pendant les phases d'arrêt, de redémarrage [gestions GARANCE et Parité MOX] ou de transitoire fortuit de variation de charge [gestion Parité MOX uniquement]. Dans ce cas, leur insertion doit respecter le calibrage, c'est-à-dire la détermination de la position de ces groupes en fonction de la puissance définie par la courbe de calibrage théorique donnée dans le DSS, réactualisée en fonction de l'évolution du niveau de puissance maximale disponible ».*

4. Confinement lors de la levée des EIS en APR

L'IRSN estime qu'EDF devra justifier, dans le cadre des ECS, la tenue au séisme des dispositifs temporaires d'isolement mis en place lorsque l'enveloppe secondaire des générateurs de vapeur est ouverte en APR.

5. Indisponibilités de « groupe 1 » nécessaires au traitement d'évènements fortuits

L'IRSN note qu'EDF transmettra un retour d'expérience de l'utilisation de la notion de « fortuit étendu » issue du DA REX 2009 applicable au palier CPY après deux années d'utilisation et qu'il fera de même après deux années de mise en application du DA REX 2010.

6. Doute sur le comportement à terme d'un matériel requis

L'IRSN note qu'EDF fournira à l'ASN et à l'IRSN, pour le 31 mars 2013, un bilan 2010-2012 de l'utilisation de la notion de « doute à terme ».

7. Disponibilité des systèmes requis et non requalifiés fonctionnellement

L'IRSN note qu'EDF fournira à l'ASN et à l'IRSN, pour fin 2012, la liste exhaustive des matériels qui font l'objet d'une requalification fonctionnelle dans un domaine d'exploitation où ils sont requis par les STE, ainsi qu'une liste des activités de maintenance préventive de périodicité « cycle » réalisées sur les équipements redondants concernés par cette problématique.

8. Disponibilité des tableaux électriques de contrôle-commande

Pour chaque tableau de contrôle-commande de tous les paliers, l'IRSN estime nécessaire qu'EDF réalise une étude fonctionnelle de l'impact d'une microcoupure électrique de celui-ci sur le contrôle-commande des matériels concernés lorsque sa batterie est déconnectée. Les conséquences fonctionnelles des dysfonctionnements provoqués pourront amener EDF à prescrire un délai avant l'amorce d'un repli plus court que le délai actuellement fixé par les STE. L'IRSN estime souhaitable que cette étude soit finalisée d'ici un an.