

Fontenay-aux-Roses, le 3 décembre 2014

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2014-00424

Objet : REP - Intervention dans le bâtiment réacteur, réacteur en production

Réf. : 1. Saisine ASN CODEP-DCN-2013-009094 du 15 février 2013 : « Réacteurs électronucléaires - EDF - Interventions dans le BR avec le réacteur en production ».

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué le référentiel d'EDF relatif aux interventions dans le Bâtiment réacteur (BR), réacteur en production ⁽¹⁾. Cette demande a pour objectif de permettre, le cas échéant, à l'inspecteur du travail de prendre position sur le caractère acceptable ou non de l'intervention dans le BR, réacteur en production, pour laquelle il serait alerté, en particulier sur les points suivants :

1. *la justification de la nécessité d'intervenir rapidement dans le BR, réacteur en production, pour des impératifs de sûreté ;*
2. *l'analyse technique des causes récurrentes des entrées dans le BR, réacteur en production, des dispositions mises en œuvre par EDF afin de les réduire et de l'efficacité des actions correctives, qui seraient d'ores et déjà engagées depuis 2010 ;*
3. *le bilan dosimétrique des interventions dans le BR, réacteur en production ;*
4. *l'analyse par sondage de la qualité de la préparation des interventions et l'adéquation des débits de dose prévus avec ceux mesurés sur le terrain pour chaque type de rayonnement, en précisant notamment les études d'optimisation attendues, en identifiant les éléments et les analyses qui devront être présentés par l'exploitant à l'inspecteur du travail ;*

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

¹ Le domaine d'exploitation "Réacteur en Production" (RP) se décompose en trois états définis dans les « Spécifications Techniques d'Exploitation » (STE) :

- La recherche de la criticité (divergence) ;
- L'attente à chaud (la puissance nucléaire est inférieure à 2 %) ;
- Le réacteur en puissance (entre 2 % et 100 % de la puissance nucléaire).

5. *le caractère approprié des moyens prescrits par EDF pour surveiller les conditions radiologiques de l'intervention et mesurer les doses passives et opérationnelles à chaque étape de cheminement et d'intervention au regard des caractéristiques spécifiques du milieu ;*
6. *les dispositions humaines et organisationnelles prévues et mises en place par EDF, pour s'assurer de la maîtrise des risques liés aux interventions dans le BR, réacteur en production, incluant les dispositions relatives :*
 - a. *aux conditions de réalisation de l'intervention,*
 - b. *à la connaissance et la perception qu'ont les intervenants de ces risques et des parades associées.*

Certaines interventions pour dépannage, recherche de fuite, contrôle (expertise et diagnostic de matériel, de prélèvement, de lignage, etc.) ou par anticipation de l'arrêt sont actuellement réalisées pendant le fonctionnement du réacteur.

Lors de ces entrées dans le BR, qui ont lieu au moment de la divergence, de l'attente à chaud (production < 2 %) ou réacteur en production (> 2 %), les intervenants se trouvent exposés à un cumul de nuisances ou de risques effectifs ou potentiels. Ces interventions sont parfois contestées par les agents EDF au travers de procédure d'alerte et de retrait. L'IRSN a été sollicité sur ce type de situation, notamment en 2008 pour le réacteur n°2 de Chinon B.

Depuis cette date, EDF a élaboré des règles de prévention des risques à mettre en œuvre lors de ces interventions dans un « référentiel national », a réalisé une analyse des causes nécessitant des entrées BR sur la période 2008 à 2010 ainsi que des bilans sur la période 2008 à 2012, notamment sur les doses collectives annuelles liées à ces interventions. Enfin, EDF a réalisé une expertise afin d'analyser les effets sur la sécurité des travailleurs lors de ces interventions, en particulier le risque psychosocial.

Dans le cadre de cette instruction, l'IRSN a effectué une visite sur les sites de Chinon B, de Flamanville et du Tricastin. Au cours de ces visites, l'IRSN s'est attaché à vérifier les exigences du « référentiel national » d'EDF, en particulier celles dévolues à l'analyse de risque des interventions dans le BR réacteur en puissance.

Concernant le nombre d'interventions, le bilan réalisé par EDF montre que, sur le palier 900 MWe, celui-ci varie fortement depuis 2008 pour atteindre le niveau le plus bas en 2012 (la moitié par rapport à 2011), le palier 1300 MWe présente une baisse constante depuis 2008 tandis que le nombre d'interventions sur le palier 1450 MWe augmente fortement depuis 2011.

Les défaillances d'ordre technique, voire organisationnel, à l'origine de ces interventions font l'objet de traitements locaux ou nationaux qui, d'ores et déjà, ont permis de réduire sensiblement le nombre des entrées en 2012 pour la majorité des matériels défaillants, sauf pour le dépannage des vannes. Toutefois, ces résultats doivent être confirmés dans le temps. **Ce point fait l'objet de l'observation n°1 en annexe.**

Pour ce qui concerne les interventions sur les vannes, EDF compte en améliorer la fiabilité par l'application de la démarche de maintenance dénommée AP913² engagée ces dernières années. Toutefois, le moratoire présenté par EDF en 2013, à savoir le report de la mise en œuvre d'action de maintenance préventive sur certains composants, est de nature à différer un des apports essentiel de cette démarche, à savoir l'amélioration de la fiabilité des équipements et des systèmes. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 2 en annexe.**

Le bilan des interventions sur la période 2008-2012 fait apparaître des différences importantes du nombre d'interventions sur les différents sites nucléaires. Si de nombreuses différences sont imputables aux caractéristiques techniques des installations (âge, type de palier, etc.), d'autres éléments peuvent expliquer ces différences, en particulier les analyses effectuées par EDF pour définir les conditions et les délais d'intervention. Par exemple, certaines interventions initialement prévues en production ont ainsi été reportées parfois de plusieurs mois.

Pour justifier de la nécessité d'intervenir rapidement dans le BR et de manière exceptionnelle, lorsque le réacteur est en production, toute intervention doit faire l'objet d'une analyse étayée, tenant compte de l'ensemble des risques encourus.

Cet aspect doit aussi être clairement rappelé dans les règles de prévention des risques relatives aux conditions d'accès dans le BR, réacteur en production. , qui distinguent deux types d'interventions : celles motivées par un impératif de sûreté (80 % des cas identifiés par EDF) et celles motivées par une « *mission technique parfaitement définie* ».

Concernant les aspects radioprotection et sécurité des intervenants, les interventions dans le BR, réacteur en production, génèrent ou accentuent certains risques, du fait des conditions de fonctionnement (exposition aux neutrons et aux rayonnements gamma de haute énergie, risque « vapeur », risque « hydrogène ») mais également des dispositions disponibles pour réduire les risques avant l'intervention (risque aux rayonnements ionisants ou aux gaz toxiques, risque d'anoxie).

Globalement, les interventions réalisées dans le BR sur la période étudiée ont généré des doses relativement faibles dans les conditions d'intervention réalisées, sans aléa ni dégradation des conditions d'intervention.

Toutefois, l'IRSN a identifié plusieurs actions ou dispositions de nature à améliorer la maîtrise des risques des interventions réacteur en production dans le BR.

Les principaux leviers permettant de limiter l'exposition des intervenants concernent la phase de préparation des interventions, puis en réalisation la détermination du cheminement des intervenants et la durée des interventions.

L'analyse de risque nationale ainsi que les exemples d'application des sites présentent en général pour chaque risque, un moyen de surveillance pour détecter une anomalie et une parade associée à chaque risque examiné indépendamment. L'IRSN considère qu'une analyse multirisque doit également permettre de déterminer les risques qui prévalent et comporter une vérification de la compatibilité des dispositions d'intervention et de protection prévues par rapport à l'ensemble des risques identifiés ou du cumul des risques présents lors de l'intervention.

² « Advanced Project 913 »

Les analyses comparatives des risques encourus selon les états du réacteur et de puissance retenus sont variables selon les sites visités notamment pour évaluer les risques neutrons. **L'IRSN considère que l'évaluation des doses prévisionnelles devrait être établie en fonction de l'état de puissance et de l'état du réacteur. Ces évaluations font partie des éléments qui permettent de définir les conditions de réalisation de l'intervention.**

Par ailleurs, le référentiel national ne préconise pas de réaliser un suivi de l'évolution des résultats des paramètres d'ambiance dans le BR plusieurs jours avant l'intervention pour déceler, par exemple, une évolution ou une dégradation des conditions d'intervention par rapport à celles attendues. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 3 en annexe.**

Le guide accompagnant le « référentiel national » indique que le bon fonctionnement des alarmes du matériel de surveillance et des équipements de communication est contrôlé préalablement à l'intervention et que chaque intervenant doit disposer des équipements de protection individuelle adaptés. L'exploitant ne précise pas si le contrôle de bon fonctionnement des alarmes concerne à la fois les alarmes sonores et visuelles. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 4 en annexe.**

Un formulaire d'autorisation est délivré pour l'accès dans le BR. Ce formulaire comporte notamment un encart « points clés » pour les intervenants et pour la conduite afin que les différents acteurs puissent balayer l'ensemble des points importants avant l'accès dans le BR. Toutefois, les moyens de surveillance de la contamination atmosphérique du BR et les mesures associées ne sont pas mentionnés. Enfin, le référentiel national précise que si la production nucléaire est inférieure à 2 %, l'utilisation de ce formulaire n'est pas obligatoire. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 5 en annexe.**

Compte tenu des risques encourus par les intervenants, l'IRSN souligne l'importance de s'assurer de la fiabilité des mesures réalisées en temps réel lors de ces interventions pour suivre les conditions d'intervention et détecter toute dérive par rapport aux conditions initialement prévues ainsi que la gestion des seuils d'alarme associée à cette surveillance. Les informations des chaînes KRT³ pouvant ne pas être suffisantes pour statuer sur les risques présents dans le BR, l'IRSN considère que des balises de surveillance globale iodes et aérosols mériteraient d'être utilisées pour la surveillance globale de la contamination atmosphérique dans le BR, comme stipulé dans le référentiel de radioprotection « Maîtrise des chantiers ». **Ce point fait l'objet de l'observation n° 8 en annexe.**

En ce qui concerne les dosimètres opérationnels, l'exploitant n'apporte pas de précision concernant les valeurs retenues pour les seuils d'alarme. De manière générale, sur le parc EDF, les valeurs des seuils de dose et de débit de dose des dosimètres opérationnels « gamma » sont bien supérieures à l'évaluation prévisionnelle de dose et aux débits de dose maximaux prévus lors de l'intervention. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 9 en annexe.**

Lors de l'intervention, l'agent du service radioprotection a un rôle clé pour s'assurer des bonnes conditions d'intervention, notamment des conditions radiologiques. Le référentiel national indique que, si des intervenants extérieurs au site doivent pénétrer seuls dans le BR, la nécessité d'une assistance permanente du service SPR pendant la durée de l'intervention doit être analysée. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe.**

Dans le référentiel national, l'exploitant indique que chaque intervenant doit être équipé d'un Appareil respiratoire isolant (ARI) pour se protéger des risques d'anoxie et de contamination interne. Le choix des protections individuelles dépendant de leur performance vis-à-vis de l'ensemble des risques potentiels et pas seulement des risques aux rayonnements ionisants. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 8 en annexe.**

Concernant l'aspect organisationnel et humain, sur certains sites visités, le processus d'élaboration de la justification des interventions dans le BR, réacteur en production, n'associe pas toujours l'ensemble des experts concernés (sûreté, radioprotection, métiers,...). **Ce point fait donc l'objet de l'observation n° 9 en annexe.**

Les dispositions prévues par l'exploitant en amont des interventions dans le BR, réacteur en production, qui s'appuient principalement sur le recours au volontariat, la gestion des primo-intervenants et le niveau d'expérience des intervenants, sont satisfaisantes.

Les actions visant à renforcer la préparation des interventions et la connaissance du cheminement par les intervenants (plans, outil "NAV" BR, enregistrements vidéo...) sont positives puisqu'elles permettent la mise à disposition d'outils adaptés.

Pour ce qui concerne l'équipe de secours, l'instruction a montré que celle-ci est rarement mise en situation dans des conditions d'intervention représentatives des conditions d'intervention, alors que ceci serait réalisable en arrêt de tranche (évolution en milieu confiné, manœuvre de sas,...). **Ce point fait l'objet de l'observation n° 10 en annexe.**

Les pratiques en matière de grément d'une équipe de secours sont encore hétérogènes sur les sites. En effet, la présence d'une équipe de secours à l'entrée du BR pendant la durée de l'intervention n'est pas systématique, bien que fortement recommandée par EDF. Lorsque l'équipe de secours est mobilisée par une intervention dans le BR, réacteur en production, les mesures compensatoires prévues notamment en cas d'incendie, ne sont pas toujours définies. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 11 en annexe.**

En matière de retour d'expérience, aucun échange entre sites sur les entrées dans le BR, réacteur en production, n'a été mentionné lors de l'instruction, alors même que des bonnes pratiques sont expérimentées et pourraient être mieux partagées. De plus, le guide d'EDF relatif aux entrées BR n'est à ce jour que partiellement intégré par les sites et mis en œuvre de façon hétérogène. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe.**

En conclusion, les défaillances d'ordre technique et organisationnel, pouvant nécessiter d'intervenir dans le bâtiment réacteur, réacteur en puissance, font l'objet de traitements locaux ou nationaux qui,

d'ores et déjà, ont permis de réduire sensiblement le nombre des entrées en 2012 pour la majorité des matériels défectueux. Les efforts en la matière doivent être poursuivis par EDF, tout en garantissant la sûreté de l'installation. Les interventions dans le BR, réacteur en production, nécessitent notamment une information et une formation renforcées des intervenants, une rigueur accrue dans la préparation, lors de l'intervention elle-même mais aussi en termes de recueil et de prise en compte du retour d'expérience.

Enfin, l'IRSN considère que les analyses devant être produites par EDF en conformité avec le « référentiel national », et tenant compte des remarques de l'IRSN formulées ci-avant, constituent les éléments techniques méritant d'être à dispositions de l'inspecteur du travail. Des éléments plus détaillés sont présentés en annexe 2.

Pour le Directeur général, par ordre,

BIGOT Franck

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Recommandations

Aspect radioprotection

Recommandation n° 1 :

La présence permanente durant l'intervention n'étant pas systématiquement requise par le référentiel national, l'IRSN recommande une présence des agents du SPR pour réaliser les mesures de débits d'équivalent de dose gamma et neutron lors du cheminement et aux postes de travail. Lors de l'intervention, les agents du SPR devront d'assurer que les conditions d'intervention ne sont pas susceptibles d'évoluer. Les agents du SPR s'assurent également que les intervenants ne pénètrent pas dans des locaux interdits ou à accès restreint.

Aspect facteurs organisationnels et humains

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande qu'EDF renforce les actions de partage de REX entre CNPE sur les interventions dans le BR, réacteur en production (bonnes pratiques, dispositions d'optimisation,...) ainsi que les dispositions visant à assurer la diffusion et la mise en œuvre par les CNPE des recommandations nationales en y intégrant des éléments issus de leurs REX annuels.

Observations

Aspect sûreté :

Observation n° 1 :

L'IRSN considère qu'EDF devrait réaliser un bilan périodique des entrées BR, réacteur en production, afin de confirmer la validité et la suffisance des solutions mises en œuvre.

Observation n° 2 :

L'IRSN considère qu'EDF devrait s'assurer que les vannes ayant nécessiter des interventions par le passé en BR, réacteur en production, font partie du périmètre AP913 et que la programmation des activités de maintenance est pertinente au regard de la fiabilité attendu pour limiter autant que possible le nombre d'interventions dans le BR, réacteur en production.

Aspect radioprotection :

Observation n° 3 :

L'IRSN considère qu'EDF devrait conditionner les accès dans le BR, réacteur en production, à l'ensemble des mesures de radioprotection à réaliser les jours précédents les interventions, notamment l'analyse complète de l'air du BR, les mesures des chaînes KRT, le taux de fuite primaire. EDF devrait également préciser les conditions radiologiques (niveau, évolution, etc.) conduisant à une annulation ou à un report de l'intervention.

Observation n° 4 :

L'IRSN considère qu'EDF devrait indiquer son référentiel national afin que la disponibilité des moyens de surveillance de la contamination atmosphérique du BR et des alarmes sonores et visuelles soit une condition requise lors de l'accès dans le BR, réacteur en production.

Observation n° 5 :

Étant donné le caractère exceptionnel et particulier des interventions dans le BR, réacteur en production, (risques supplémentaires par rapport aux interventions en arrêt de tranche), l'IRSN considère que les formulaires d'autorisation d'accès devraient être utilisés systématiquement quel que soit l'état du réacteur.

Observation n° 6 :

L'IRSN considère qu'EDF devrait conditionner les accès dans le BR, réacteur en production, aux mesures d'activité volumique en gaz, iodes et aérosols. Cette surveillance comprend à la fois les mesures des chaînes KRT et des balises de surveillance. Elle permet de détecter et suivre toute dérive de l'évolution de la contamination atmosphérique du BR.

Observation n° 7 :

L'IRSN considère qu'EDF devrait ajuster les seuils des dosimètres opérationnels « gamma » et « neutron » au plus près des valeurs de l'évaluation des doses prévisionnelles et des débits équivalents de dose maximaux prévus lors de l'intervention, notamment pour les interventions dans le bâtiment réacteur, réacteur en production, où les conditions d'intervention peuvent être susceptibles d'évoluer rapidement.

Observation n° 8 :

L'IRSN considère qu'EDF devrait réaliser une étude de l'impact du choix des protections individuelles retenues au titre de la radioprotection sur les autres risques lors de chaque intervention et au cas par cas.

Aspect facteurs organisationnels et humains

Observation n° 9 :

L'IRSN considère que les processus et les instances mobilisés pour décider d'une intervention dans le BR, réacteur en production, devraient intégrer systématiquement l'ensemble des points de vue des experts concernés, notamment celui afférent à la radioprotection.

Observation n° 10 :

L'IRSN considère qu'EDF devrait renforcer la préparation des équipes de secours en incluant la réalisation d'exercices dans des conditions d'intervention suffisamment représentatives (évolution en milieu confiné, manœuvre de sas...).

Observation n° 11 :

L'IRSN considère qu'EDF devrait s'assurer de l'homogénéité des pratiques des sites en matière de gréement d'une équipe de secours positionnée à l'entrée du BR pendant l'intervention, les pratiques actuelles reflétant une disparité des dispositions de maîtrise des risques d'un CNPE à l'autre.

Annexe 2 à l'avis IRSN/2014-00424 du 3 décembre 2014

L'IRSN estime que les éléments méritant d'être présentés à l'inspecteur du travail lors d'une intervention dans le BR en puissance sont :

- une analyse de risques exhaustive présentant l'ensemble des risques radiologiques et les parades associées (situations incidentelles comprises) ;
- une évaluation des doses prévisionnelles optimisée basée sur des cartographies et le REX pour les phases de cheminement et d'intervention ; plusieurs évaluations prévisionnelles de dose en fonction de l'état du réacteur et de l'état de puissance du réacteur devant être présentées et le choix des conditions de réalisation de l'intervention retenues justifié ;
- une présentation et une justification des dispositions d'optimisation retenues, à la fois pour les phases de cheminement et d'intervention ainsi qu'une évaluation de l'incidence des dispositions requises au titre de la maîtrise du risque d'exposition radiologique sur les autres risques ;
- une présentation des plans de cheminement des intervenants, en justifiant l'optimisation de ce cheminement vis-à-vis des risques présents, de la durée de l'intervention et de l'intervention des équipes de secours ;
- les mesures préalables à l'intervention, notamment une analyse complète de l'air du BR, les mesures des chaînes KRT gaz, iodes et aérosols ainsi qu'une mesure des taux de fuite primaire doivent être réalisées et présentées afin de déterminer au mieux les conditions de contamination atmosphérique du BR et leur évolution ;
- l'évolution des mesures réalisées sur plusieurs jours précédents l'intervention pour déceler une évolution ou dégradation potentielle du contexte radiologique ;
- les moyens de surveillance individuels (dosimètres passifs et actifs pour les rayonnements gamma et neutrons) et collectifs (radiomètres gamma et neutron, balises de surveillance gamma, neutron, iodes, aérosols), leur adéquation par rapport aux conditions d'intervention et la justification des seuils d'alarme retenus ;
- les moyens de protection individuels et leur efficacité par rapport aux conditions d'intervention ;
- les formulaires d'accès en zones orange ou rouge si nécessaire et les modalités de déclassement ;
- les formulaires d'autorisation d'accès dans le BR et les informations relatives à la composition des équipes, incluant l'accompagnement de l'équipe intervenante par un agent SPR ;
- les modalités relatives à la manœuvrabilité des sas d'accès au BR et à l'organisation du gardiennage des sas, notamment eu égard à l'optimisation et aux aléas ;
- l'organisation et les moyens à mettre en œuvre en cas de situations incidentelles et accidentelles ; la composition de l'équipe de secours et la localisation de cette équipe pendant l'intervention doivent être fournies ; plans de cheminement en cas d'évacuation et celui des secours ;
- l'organisation des réunions de préparation (nombre, date, participants, contenu) ;
- l'information (risque neutron par exemple) et formation (ex : entraînement sur une tranche à l'arrêt si possible, sur des modélisations 3D, sur maquette...) des intervenants.