

Fontenay-aux-Roses, le 21 novembre 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N°** 2016-00356

**Objet :** REP - Centrale nucléaire de Chinon B - INB n° 107

Examen du rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n° 1 à l'issue de sa troisième visite décennale.

**Réf. :**

- [1] Saisine ASN - CODEP-OLS-2015-003779 du 29 janvier 2015.
- [2] Lettre ASN - DEP-PRES-0077-2009 du 1<sup>er</sup> juillet 2009.
- [3] Avis IRSN - DSR/2007-260 du 16 juillet 2007.
- [4] Avis IRSN - DSR/2008-100 du 18 mars 2008.
- [5] Avis IRSN - 2010-00034 du 20 juillet 2010.
- [6] Avis IRSN - 2011-00062 du 10 février 2011.
- [7] Avis IRSN - 2011-00081 du 24 février 2011.
- [8] Avis IRSN - 2011-00394 du 13 septembre 2011.
- [9] Avis IRSN - 2015-00177 du 28 mai 2015.
- [10] Lettre ASN - CODEP-DCN-2012-019695 du 30 mars 2012.
- [11] Décision de l'ASN n° 2012-DC-0318 du 27 septembre 2012.
- [12] Lettre ASN-CODEP-DCN-2016-007286 du 20 avril 2016.

Par lettre en référence [1], l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) son avis technique sur les conclusions du réexamen de sûreté associé à la troisième visite décennale (VD3) du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Chinon B. L'objectif de cette saisine est de permettre à l'ASN de prendre position sur la poursuite d'exploitation du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Chinon B. Cette position de l'ASN sera fondée notamment sur l'acceptabilité du réexamen de sûreté et du dossier d'aptitude à la poursuite de l'exploitation (DAPE) de ce réacteur, mis à jour à la suite des contrôles réalisés lors de la VD3.

**Adresse courrier**  
BP 17  
92262 Fontenay-aux-Roses  
Cedex France

### **Contexte du réexamen de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Chinon B**

Le réexamen de sûreté « VD3 » du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Chinon B s'inscrit dans le cadre plus général du réexamen de sûreté VD3 de l'ensemble des réacteurs de 900 MWe (VD3 900), répartis entre le palier CP0 (comprenant les six réacteurs des centrales nucléaires de Fessenheim et du Bugey) et le palier CPY (comprenant 28 réacteurs répartis sur sept centrales nucléaires).

Le réexamen VD3 900, mené de 2002 à 2008, a ainsi permis de mener des études génériques aux réacteurs de 900 MWe (paliers CP0 et CPY) et de définir les modifications nécessaires pour maintenir ou améliorer leur niveau de sûreté.

**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

Le rapport de conclusions du réexamen de sûreté (RCRS) VD3 du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Chinon B reprend les conclusions du réexamen VD3 900 complétées par la prise en compte de l'état réel et des spécificités de cette centrale nucléaire et de ce réacteur.

### Évaluation des aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900

L'évaluation par l'IRSN des études génériques menées par EDF dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 900 a été présentée lors de plusieurs réunions du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs (GPR), tenues entre 2003 et 2006.

En outre, certains sujets hors du périmètre du réexamen de sûreté VD3 900 ont fait l'objet de réunions spécifiques des groupes d'experts (réacteurs, équipements sous pression nucléaires), tels que ceux liés au risque de colmatage des puisards de recirculation ou aux équipements sous pression nucléaires.

Lors de la réunion du GPR du 20 novembre 2008 consacrée au « Bilan du réexamen de sûreté VD3 900 », l'IRSN a présenté son évaluation :

- des études réalisées par EDF au regard des objectifs fixés initialement ;
- des modifications envisagées au regard des conclusions de ces études ;
- du nouveau référentiel de sûreté « VD3 900 », issu des résultats d'études et des modifications mises en œuvre, et des exigences associées.

En juillet 2009, l'ASN a fait part à EDF [2] de ses conclusions quant aux aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900, et aux compléments nécessaires, d'ordre générique aux réacteurs de 900 MWe ou spécifique à chaque réacteur, pour pouvoir se prononcer sur la poursuite d'exploitation des réacteurs à l'issue de leur troisième visite décennale. Les demandes ainsi formulées par l'ASN complètent ou précisent les engagements pris par EDF dans le cadre de la réunion du GPR consacrée au bilan du réexamen de sûreté VD3 900. La plupart des demandes de l'ASN et des engagements d'EDF étaient assortis d'échéances réputées compatibles avec les premiers arrêts pour troisième visite décennale des réacteurs concernés. Les actions correspondantes ont vocation à être mentionnées dans le RCRS qu'EDF doit transmettre à l'issue de la VD3 de chaque réacteur de son installation.

Chaque RCRS traite des aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900 et identifie, pour chaque thème traité, les éventuelles spécificités liées au site, ou au réacteur, de nature à modifier les conclusions des études ou les modifications nécessaires sur l'installation concernée. En outre, chaque RCRS est accompagné par :

- les résultats des contrôles liés à l'examen de conformité des tranches (ECOT), dont le programme, commun aux réacteurs de 900 MWe, avait fait l'objet d'une évaluation par l'IRSN en 2007 [3] ;
- le cas échéant, les résultats des contrôles par sondage, liés au programme d'investigations complémentaires (PIC) qui avait fait l'objet d'une évaluation par l'IRSN en 2008 [4] ;
- le DAPE du réacteur concerné, recensant les actions entreprises par l'exploitant pour assurer la maîtrise du vieillissement de son installation, DAPE dont la structure et le contenu avaient fait l'objet d'une évaluation par l'IRSN en 2008 dans le cadre du bilan du réexamen de sûreté VD3 900.

### Poursuite de l'évaluation des aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900

Le premier rapport de conclusions de réexamen VD3 900 était celui du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire du Tricastin, premier réacteur de 900 MWe à achever sa VD3, en 2009.

Ainsi, l'IRSN a examiné [5], outre les aspects spécifiques à ce réacteur, les éléments transmis par EDF, relatifs aux aspects génériques du réexamen VD3 900 et faisant suite à ses propres engagements pris lors du GPR « Bilan du réexamen VD3 900 » et aux demandes de l'ASN.

Par la suite, l'IRSN a analysé les RCRS de deux réacteurs du palier CP0 ([6], [7] et [8]) avec, d'une part les compléments d'études transmis par EDF depuis l'évaluation du RCRS du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire du Tricastin, d'autre part les études spécifiques au palier CP0.

Dans ses avis en références [5] à [8], l'IRSN a veillé à distinguer dans ses conclusions :

- d'une part les aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900, et s'appliquant à ce titre à l'ensemble des réacteurs de 900 MWe ;
- d'autre part les aspects spécifiques à chaque réacteur ou à chaque site concerné.

### Évaluation des compléments transmis par EDF concernant les aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900

Pour mémoire, les sujets techniques retenus dans le cadre des études génériques du réexamen de sûreté VD3 900 étaient :

- les agressions internes et externes et plus particulièrement :
  - les inondations internes et ruptures de tuyauteries à haute énergie (RTHE),
  - les explosions d'origine interne aux sites,
  - le risque d'incendie : études probabilistes de sûreté (EPS) « incendie » (palier CPY) et vérification des marges des protections coupe-feu,
  - la démarche de vérification sismique,
  - les agressions d'origine climatique : frasil, vents forts, tornades, feux de forêts, dérive de nappes d'hydrocarbures,
  - l'autonomie du réacteur et de la centrale nucléaire à l'égard des agressions externes de mode commun ;
- les études des accidents et de leurs conséquences radiologiques, notamment pour ce qui concerne :
  - le risque de surpression du circuit primaire à basse température,
  - la défaillance passive du circuit d'injection de sécurité (RIS),
  - le risque de débordement en eau d'un générateur de vapeur affecté d'une rupture de tube,
  - les accidents graves,
  - la réactualisation de l'EPS de niveau 1,
  - les EPS de niveau 2,
  - le confinement en situation post-accidentelle,
  - le comportement des enceintes de confinement,
  - la conformité des systèmes de ventilation/filtration à l'égard du confinement,
  - l'opérabilité des matériels appelés en situations hors dimensionnement et ultimes (H et U),
  - les informations de « surveillance post-accidentelle » ;

- la conception des ouvrages de génie civil et des systèmes :
  - la vérification de la conception des ouvrages de génie civil,
  - le fonctionnement du système de mesure de radioactivité (KRT),
  - la fiabilité du système de refroidissement de la piscine de désactivation (PTR),
  - les capacités fonctionnelles du système RIS,
  - la fiabilisation de la fonction de recirculation.

**Pour ce qui concerne les aspects génériques du réexamen VD3 900, les conclusions de l'IRSN dans le cadre des précédentes évaluations de RCRS ([5] à [8]) restent applicables au RCRS du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Chinon B.**

À cet égard, les recommandations génériques formulées par l'IRSN, à l'occasion des précédentes évaluations de RCRS, ont fait l'objet du courrier adressé à EDF par l'ASN en référence [10]. L'IRSN n'a pas de recommandation ou d'observation complémentaire à formuler concernant les études génériques associées au réexamen de sûreté VD3 900.

Toutefois, l'IRSN signale que les études associées au référentiel « criticité » lorsque le combustible est dans le bâtiment réacteur et que la cuve est ouverte nécessitent un complément afin de pallier les incapacités fonctionnelles des chaînes neutroniques niveau source à détecter une dilution incontrôlée d'acide borique en situation de cœur incomplet en « arrêt pour rechargement ». Ce point fait l'objet d'une prescription de l'ASN [11] demandant, sur tous les réacteurs en exploitation, l'installation d'un dispositif redondant, diversifié et indépendant du système de mesure de la concentration en bore existant sur le circuit d'échantillonnage nucléaire. **La modification matérielle répondant à cette prescription reste à examiner par l'IRSN.**

#### **Évaluation du RCRS du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Chinon B**

Le RCRS du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Chinon B a été établi par EDF en 2014 à l'issue de son arrêt pour troisième visite décennale qui s'est déroulé du 1<sup>er</sup> juin 2013 au 8 novembre 2013.

L'IRSN a notamment examiné les volets suivants :

- la prise en compte des conclusions des études génériques associées au réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe à l'occasion des troisièmes visites décennales (VD3 900) ;
- les études réalisées et les modifications envisagées ou réalisées ;
- les résultats de l'examen de conformité du réacteur ;
- la mise en œuvre par EDF du processus de gestion du vieillissement.

L'IRSN retient de cet examen que le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Chinon B ne présente pas de spécificité au regard des études génériques menées dans le cadre du réexamen VD3 900 ou du référentiel d'exigences de sûreté qui en découle.

Concernant la conformité de l'état de l'installation à son référentiel d'exigences de sûreté en vigueur avant passage au référentiel VD3, l'IRSN considère que l'objectif est globalement atteint pour le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Chinon B compte tenu des contrôles menés dans le cadre de l'ECOT et des traitements d'écartés réalisés ou engagés. Toutefois, l'IRSN attire l'attention sur les points suivants de nature à compléter les programmes de suivi en exploitation et de maintenance.

Notamment, l'IRSN constate le nombre conséquent d'écartés détectés et traités, relatifs aux supportages de chemins de câbles. Il y a lieu de s'interroger sur la pertinence du programme de contrôles qui était limité aux locaux présentant la plus grande densité de chemins de câbles et/ou ayant les chemins de câbles les plus chargés. **Ce point a fait l'objet de la recommandation n° 1 de l'avis en référence [9], applicable au réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Chinon B et rappelée en annexe 3.**

De même, les contrôles réalisés, dans le cadre de l'ECOT VD3, sur les ancrages de matériels au génie civil du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Chinon B, ont mis en évidence de nombreux défauts ayant nécessité une réparation. Au vu de ces nombreux écarts, l'IRSN estime nécessaire qu'EDF étende le périmètre des contrôles des ancrages de l'ECOT VD3. **Ce point a fait l'objet de la recommandation n° 3 de l'avis en référence [9], applicable au réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Chinon B et rappelée en annexe 3.**

Par ailleurs, les contrôles réalisés sur le génie civil ont mis en évidence des défauts affectant l'intégrité des joints d'étanchéité inter-bâtiments entre les bâtiments réacteur et combustible (BR/BK) pour lesquels les solutions de traitement jusqu'alors mises en œuvre par EDF n'ont pas donné satisfaction : la première solution technique appliquée, qui consistait au retrait de la lame d'étanchéité existante, à l'injection de résine et à la repose d'une nouvelle lame, n'a pas donné satisfaction d'après l'exploitant. EDF a décidé d'ôter cette lame rapportée et de refaire simplement le joint avec un mastic d'étanchéité classique. L'IRSN rappelle à cet égard que l'étanchéité de la protection volumétrique des bâtiments de l'îlot nucléaire, des galeries et des stations de pompage repose sur l'intégrité des joints d'étanchéité inter-bâtiments. **Ce sujet fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1 et de l'observation n° 1 en annexe 2.**

Dans le cadre de l'écart de conformité générique du 7 juillet 2016 relatif au séisme événement, le site de Chinon B a, dans son ensemble, déclaré de nombreux écarts de couples agresseurs-cibles locaux non justifiés. L'IRSN ne peut donc pas se prononcer favorablement sur le thème séisme-événement dans le cadre de la présente analyse.

L'IRSN souligne que, même sans considérer les compléments d'étude demandés par l'ASN par son courrier [10], qui pourraient conduire EDF à devoir définir de nouvelles modifications, certaines modifications destinées à mettre l'installation en conformité avec le nouveau référentiel d'exigence de sûreté « VD3 900 » restent à effectuer. L'IRSN considère qu'EDF doit mettre en œuvre les moyens nécessaires pour atteindre au plus tôt les objectifs fixés par le référentiel VD3 900 et, d'une manière générale, se réinterroger sur le processus de déploiement conjoint du référentiel de sûreté VD3 900 et des modifications associées. À cet égard, l'IRSN considère que les modifications dont la date de déploiement prévue excède 2016 devraient faire l'objet de points d'avancement réguliers. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 2 en annexe 2.**

L'étude d'EDF de synthèse des tassements différentiels vécus par le tube de transfert sur les différents réacteurs de 900 MWe n'est pas suffisante pour garantir la tenue du tube de transfert sur les réacteurs du CNPE de Chinon puisque le séisme majoré de sécurité (SMS) réévalué en VD3 sur le site de Chinon B dépasse le séisme de dimensionnement (SDD) sur une plage de fréquences. En effet, il est possible que des fréquences pénalisantes à prendre en compte dans cette étude soient comprises dans cette plage.

Dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté, l'IRSN a recommandé que les évaluations théoriques d'EDF sur la tenue des tubes de transfert en cas de séisme soient confrontées à leur état réel et estimé nécessaire qu'EDF définisse un programme de contrôle de la conformité des éléments sensibles et des tolérances géométriques qui assurent l'intégrité et la résistance mécanique du tube et de ses équipements, notamment sous séisme. L'ASN a repris cette recommandation dans le cadre des orientations génériques du réexamen VD4 900 [12]. **En complément et pour prendre en compte le fait que le SMS dépasse le SDD sur une plage de fréquences, l'IRSN formule la recommandation n° 2 en annexe 1.**

Par ailleurs, la vérification de la tenue sous séisme du tube de transfert a conduit au remplacement des manchettes élastomères d'origine, côté BK, par des manchettes dites « de nouvelle génération ». L'IRSN signale que le retour d'expérience de cette modification met en exergue plusieurs déchirures ou défauts d'étanchéité de manchettes à la suite de leur remplacement en VD3. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe 1.**

En outre, l'IRSN souligne que le caractère « exploitable » de certaines modifications physiques, matérielles ou intellectuelles, est conditionné par la mise en œuvre d'évolutions de documentation associées au palier technique et documentaire (PTD) n° 3 qui permettront de garantir la disponibilité des matériels, systèmes et fonctions associées. Or l'échéance d'intégration du PTD n° 3 sur le palier CPY n'est à ce jour pas connue.

Par ailleurs, tous les essais à périodicité décennale réalisés au cours de la VD3 ont été satisfaisants.

Enfin, en ce qui concerne l'appropriation du processus de gestion et de maîtrise du vieillissement, le site de Chinon B est identifié à risque fort vis-à-vis de la réaction de gonflement interne du béton de type alcali-granulat. Lors des inspections sur le thème du génie civil effectuées en 2012 et en 2016, l'IRSN a noté d'une part en 2012 que le site de Chinon B n'avait pas encore identifié l'origine de la fissuration observée dans les ouvrages, d'autre part en 2016 que le suivi de l'évolution de l'ensemble des fissures avec l'apparition éventuelle des nouvelles zones n'est plus possible du fait de la mise en peinture de voiles réalisée dans le cadre du maintien en état exemplaire des installations.

Ce constat conduit l'IRSN à s'interroger sur la nature et la cinétique d'évolution de fissures observées et par voie de conséquence sur l'aptitude de la centrale nucléaire de Chinon B à maîtriser le vieillissement des ouvrages en béton. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 4 en annexe 1.**

### **Conclusion**

Au terme de son examen des études génériques réalisées par EDF et des modifications envisagées ou entreprises dans le cadre du réexamen de sûreté associé à la VD3 des réacteurs du palier 900 MWe, l'IRSN a jugé satisfaisant le référentiel des exigences de sûreté applicable à ce palier à l'issue des VD3 au regard des objectifs fixés pour ce réexamen.

L'IRSN estime qu'aucune particularité propre au réacteur n° 1 de Chinon B n'est de nature à remettre en cause les conclusions des études génériques et les dispositions retenues qui en découlent. En particulier, les conditions dans lesquelles ce réacteur a redémarré, à l'issue de son arrêt pour VD3, apparaissent satisfaisantes, notamment au vu des résultats des essais réalisés. Toutefois, l'IRSN estime que le fonctionnement de ce réacteur pour une durée de dix ans n'est envisageable qu'à la condition qu'EDF complète ou renforce les actions visant à assurer sur le long terme le maintien de la conformité de l'installation et la maîtrise de son vieillissement et qu'EDF prenne en compte les recommandations de l'IRSN jointes en annexes.

Enfin, l'IRSN souligne que les études associées aux évaluations complémentaires de sûreté, menées à la suite de l'accident de Fukushima, ont conduit l'ASN à prescrire l'étude et la mise en œuvre de nouvelles améliorations de sûreté, dans des domaines couverts par le réexamen de sûreté VD3 900.

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

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

## Recommandations

### Recommandation n° 1

L'IRSN recommande qu'EDF mette en œuvre un programme d'inspections périodiques destiné à vérifier, au niveau des joints d'étanchéité inter-bâtiments entre le bâtiment réacteur et le bâtiment combustible de la centrale nucléaire de Chinon B, l'efficacité de la nouvelle solution mise en œuvre (pose d'un mastic d'étanchéité).

### Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF s'assure de la tenue des tubes de transfert et de leurs équipements de raccordement au peaux métalliques d'étanchéité des piscines pour les réacteurs de Chinon au SMS réévalué lors des troisièmes visites décennales. Cette évaluation devra prendre en compte les résultats de l'examen de conformité des tubes de transfert demandé par l'ASN.

### Recommandation n° 3

L'IRSN recommande qu'EDF réévalue la qualification des manchettes élastomères du tube de transfert remplacées dans le cadre des VD3 900 et réexamine périodiquement l'adéquation du programme de maintenance réalisé sur ces manchettes dans le cadre d'une fiche d'analyse du vieillissement du tube de transfert et de ses équipements.

### Recommandation n° 4

L'IRSN recommande qu'EDF réalise au plus tôt des investigations complémentaires afin d'identifier l'origine des fissures observées sur les voiles et les planchers de l'îlot nucléaire, et réalise la surveillance de l'évolution de l'ensemble des zones fissurées sur la centrale nucléaire de Chinon B en application de son référentiel de maintenance.



## Observations

### Observation n° 1

L'IRSN considère que le retour d'expérience négatif de la pose d'une lame rapportée pour l'étanchéité inter-bâtiments entre le bâtiment réacteur et le bâtiment combustible sur le réacteur n° 1 de Chinon B devrait être pris en compte par EDF dans le cadre de l'évaluation, relative à l'analyse des défauts majeurs pouvant affecter les lames d'étanchéité intégrées dans la protection volumétrique, actuellement menée au titre du réexamen associé à la quatrième visite décennale (VD4) des réacteurs du palier 900 MWe.

### Observation n° 2

L'IRSN considère que les modifications, dont la date de déploiement prévue sur le réacteur n° 1 de Chinon B excède 2016, devraient faire l'objet de points d'avancement réguliers.

Rappel de recommandations d'avis IRSN antérieurs

Rappel des recommandations de l'avis IRSN - 2015-00177 du 28 mai 2015 applicables aux thèmes « Extension du programme de contrôles des supportages des chemins de câbles » et « Contrôle des ancrages »

Recommandation n° 1

Devant le constat du grand nombre d'écart recensés lors des contrôles de conformité des supportages de chemins de câbles sur un périmètre restreint de locaux, l'IRSN recommande qu'EDF :

- étende ces contrôles à l'ensemble des locaux, en priorisant dans un premier temps ceux où le risque d'agresseur potentiel de matériels importants pour la sûreté présents dans ces locaux est le plus sensible ;
- inventorie d'une part les éventuelles difficultés de réalisation des contrôles compte tenu notamment de la couverture de certains chemins de câble par du revêtement et s'assure d'autre part que le revêtement lui-même ne remet pas en cause la tenue au séisme du chemin de câbles ;
- présente un programme de remise en conformité des écarts détectés dans un délai n'excédant pas deux ans, sauf indication particulière qui nécessiterait un complément d'étude.

Recommandation n° 3

Au vu des nombreux écarts ayant dû faire l'objet d'une remise en conformité, l'IRSN recommande qu'EDF étende le périmètre des contrôles des ancrages de l'examen de conformité des tranches (ECOT) de la troisième visite décennale (VD3).