

Fontenay-aux-Roses, le 12 juillet 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00231

Objet : Établissement AREVA NP de Romans-sur-Isère - INB n° 63 et 98

Conformité des SSC du noyau dur et des SSC agresseurs du noyau dur à leurs exigences en cas de situations extrêmes

- Réf. 1. **Lettre CODEP-DRC-2015-049492 du 11 décembre 2015**
 2. Décision n° 2012-DC-0300 du 26 juin 2012
 3. Décision n° 2015-DC-0485 du 8 janvier 2015

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les éléments relatifs à la « *conformité des systèmes, structures et composants (SSC) du noyau dur et des SSC agresseurs* » des INB n° 63 et 98 de l'établissement AREVA NP de Romans-sur-Isère à leurs exigences fonctionnelles en cas d'agression naturelle extrême et aux éventuels phénomènes aggravants associés. Ces éléments, transmis par l'exploitant entre 2013 et 2015, s'inscrivent dans le cadre des suites de l'évaluation complémentaire de sûreté (ECS) réalisée par AREVA NP après l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi au Japon. Ils visent à répondre à des engagements pris par AREVA NP dans le cadre des réunions des groupes permanents d'experts pour les réacteurs (GPR) et pour les usines (GPU) de novembre 2011 et d'avril 2013¹ ainsi qu'à des prescriptions des décisions de l'ASN citées en deuxième et troisième références.

De l'examen des documents transmis et des informations complémentaires apportées par l'exploitant au cours de l'instruction, l'IRSN retient les principaux éléments suivants.

1 CONTEXTE

Dans les évaluations complémentaires de sûreté des installations de l'établissement AREVA NP de Romans-sur-Isère, l'exploitant définit des situations redoutées (fuite d'UF6 dans le bâtiment C1, fuite d'HF dans la Station HF, accident de criticité dans le bâtiment F2) correspondant à un état dégradé de la sûreté d'une installation susceptibles de conduire à des conséquences importantes pour l'environnement ou à une situation non maîtrisable que la mise en place d'une stratégie de remédiation « noyau dur » vise à exclure. Cette stratégie se fonde sur un nombre restreint de SSC dimensionnés aux aléas extrêmes considérés. Selon la terminologie d'AREVA, ces SSC sont qualifiés

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 8 440 546 018

¹ La réunion des 8, 9 et 10 novembre 2011 était consacrée aux évaluations complémentaires de sûreté (ECS) réalisées par les exploitants des installations nucléaires du lot 1 (installations dont les ECS ont été réalisées en priorité). La réunion des 3 et 4 avril 2013 était consacrée à la définition du « noyau dur » et des exigences associées des installations d'AREVA, du CEA et de l'ILL.

de « noyau dur » lorsqu'ils assurent la mise en œuvre de la remédiation « noyau dur » (SSC ND), « en interface » lorsqu'ils sont nécessaires à la mise en œuvre des SSC ND et « agresseurs » lorsqu'ils sont susceptibles de mettre en cause l'intégrité des SSC ND. Ces SSC se situent principalement dans le bâtiment C1 et la station HF de l'INB n° 98, dans le bâtiment F2 de l'INB n° 63 ainsi que dans le nouveau PC de crise du site dédié à la gestion des situations d'urgence. AREVA a défini les exigences de comportement assignées à ces SSC en cas d'aléa extrême afin que la stratégie retenue de remédiation des situations redoutées puisse être effectivement mise en œuvre.

L'évaluation réalisée par l'IRSN en réponse à la demande de l'ASN formulée dans sa lettre citée en première référence n'a pas concerné l'ensemble des aléas extrêmes. En effet, l'IRSN n'a pas examiné :

- la tornade « noyau dur » dans la mesure où l'exploitant n'a pas présenté d'élément concernant le respect des exigences de comportement des SSC à cet aléa. A cet égard, rappelons que les éléments présentés par AREVA pour la définition de cet aléa pour les SSC du « noyau dur » a fait l'objet d'un avis de l'IRSN en mars 2017 ;
- les pluies de forte intensité avec indisponibilité du réseau d'eau pluviale dans la mesure où l'exploitant a pris un engagement sur ce point dans le cadre de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté de l'INB n° 98 qui a fait l'objet d'une réunion du groupe permanent d'experts pour les usines en 2016 ;

En outre, il convient de rappeler que la caractérisation de certains aléas extrêmes (grêle, neige, foudre, températures extrêmes) et l'étude des aggravants des situations redoutées pour les installations de l'établissement AREVA NP de Romans-sur-Isère a fait l'objet d'un avis de l'IRSN en décembre 2016, dans lequel l'Institut a estimé notamment que des scénarios complémentaires d'explosion nécessitent d'être étudiés comme aggravants potentiels dans la mesure où ils sont susceptibles de conduire à des non-respects de certaines exigences de comportement retenues des SSC. **Ces aspects ne sont pas traités dans le cadre du présent avis.** En outre, dans son avis de décembre 2016, l'IRSN a indiqué que les autres scénarios accidentels envisageables sur le site de Romans-sur-Isère (incendies, corrosion ou toxicité des produits chimiques...) ne sont pas susceptibles de constituer des aggravants.

Aussi, dans le cadre de la présente instruction, l'IRSN a examiné le respect des exigences de comportement des équipements existants du noyau dur et des ouvrages de génie civil en interface, à l'égard du séisme extrême et de certains aléas climatiques extrêmes (vent, neige et grêle). Les conclusions de l'évaluation réalisée, qui sont présentées ci-après, concernent uniquement le bâtiment C1 et la station HF de l'INB n° 98, dans la mesure où l'exploitant n'a pas transmis, dans un délai compatible avec cette évaluation, les éléments de justification demandés par l'IRSN concernant le respect des exigences de comportement des SSC du bâtiment F2 de l'INB n° 63. L'évaluation du respect de ces exigences sera réalisée dans le cadre de l'instruction en cours du dossier de réexamen de sûreté de l'INB n° 63, qui fera l'objet d'une réunion du groupe permanent d'experts pour les usines en novembre 2017. Toutefois, dans le cadre de la présente évaluation, l'IRSN a examiné l'analyse réalisée par l'exploitant visant à définir les exigences à retenir et les dispositions prévues pour prévenir la survenue d'un accident de criticité (situation redoutée) dans le « hall gaine » du bâtiment F2 en cas de séisme extrême.

Par ailleurs, l'IRSN rappelle que la composition du noyau dur et des exigences associées des installations du site de Romans-sur-Isère retenue par l'exploitant a fait l'objet d'un avis de l'IRSN en août 2016, dans lequel l'Institut a estimé que des compléments doivent être apportés à la liste des SSC du noyau dur, en interface et potentiellement agresseurs du noyau dur. A cet égard, la présente évaluation ne concerne que les éléments transmis par l'exploitant pour justifier le respect des exigences de comportement de la liste des SSC qu'il a définie.

Enfin, pour ce qui concerne le nouveau PC de crise, l'IRSN a examiné les éléments de réponse de l'exploitant aux demandes formulées par l'ASN en juin 2015, à la suite de l'évaluation par l'IRSN des options de sûreté retenues pour ce bâtiment, qui a fait l'objet d'un avis de l'IRSN en avril 2015.

2 VERIFICATION DU RESPECT DES EXIGENCES DE COMPORTEMENT ASSOCIEES AUX SSC EN CAS DE SEISME EXTREME

L'aléa sismique extrême retenu par l'exploitant pour le « noyau dur » du site de Romans-sur-Isère a fait l'objet d'un avis de l'IRSN en juillet 2016. De l'évaluation réalisée, l'IRSN a conclu que, malgré les réserves existantes, « *le spectre [du séisme forfaitaire extrême] SFE proposé par AREVA [...] pourrait être utilisé pour justifier les dispositions permettant de maîtriser les conséquences d'un événement extrême affectant ce site* ». En conséquence, l'IRSN a évalué les études transmises par l'exploitant relatives au comportement des ouvrages de génie civil et des équipements participant au noyau dur du bâtiment C1 et de la station HF pour le spectre du séisme forfaitaire extrême (SFE) défini par l'exploitant.

2.1 STATION HF

La situation redoutée concernant la station HF est une fuite importante d'acide fluorhydrique (HF) dans l'environnement. Dans le cadre de la stratégie de remédiation prévue, l'exploitant a retenu pour les équipements et ouvrages de génie civil du « noyau dur » de la station HF les exigences de comportement suivantes :

- le maintien du supportage des cuves d'acide fluorhydrique par l'infrastructure en béton armé ;
- la stabilité des rétentions et de la fosse de secours, le maintien de leur étanchéité et la stabilité du platelage de couverture de la fosse de secours ;
- l'absence d'agression des rétentions et de la fosse de secours par le génie civil et la cheminée métallique ;

Les études réalisées par l'exploitant lui permettent de conclure que la charpente métallique de la station HF, son radier en béton, la cheminée de ce bâtiment ainsi que les chevilles d'ancrage des cuves d'acide fluorhydrique (HF) à l'infrastructure en béton armé présentent des marges suffisantes pour un séisme d'intensité égale au SFE. Aussi, l'exploitant considère que l'exigence de stabilité de ces équipements et ouvrages est assurée pour ce niveau de séisme. **Cela n'appelle pas de remarque. Toutefois, l'IRSN estime que l'exploitant devrait réviser les plans des ancrages des cuves d'acide fluorhydrique et leur note de justification de tenue pour un séisme d'intensité égale au SFE en tenant compte de l'observation n° 1 formulée en annexe 2 au présent avis.**

La fosse de secours est recouverte d'un platelage métallique qui vise à limiter l'évaporation de la solution d'acide fluorhydrique concentré en cas de fuite des cuves. L'exploitant a vérifié que la résistance des différents équipements nécessaires au respect de l'exigence de stabilité de ce platelage (profilés métalliques, assemblages du platelage et chevilles d'ancrage du platelage) est assurée pour un séisme d'intensité égale au SFE. **L'étude réalisée par l'exploitant n'appelle pas de remarque.**

Sous les cuves d'acide fluorhydrique, le radier en béton armé comporte des rétentions et une fosse de secours recouvertes d'un revêtement d'étanchéité constitué d'un matériau visant à résister au caractère agressif de l'acide fluorhydrique et aux contraintes liées au séisme subies par le béton (déformations, fissurations...) sur lequel il est mis en place. De l'étude réalisée, l'exploitant conclut que le matériau mis en place permettra d'assurer l'exigence d'étanchéité retenue. Toutefois, le dossier de qualification de ce revêtement, présenté lors de l'instruction, montrant sa capacité de « pontage² » des fissures du béton attendues pour un séisme d'intensité égale au SFE, correspond à un revêtement environ deux fois plus dense que celui réellement mis en place. **En conséquence, l'IRSN estime que l'exploitant devra justifier que le revêtement effectivement mis en place permettra**

² Traitement des fissures d'un ouvrage en béton par recouvrement au moyen d'un produit souple adhérent à la surface du support afin d'assurer une étanchéité à l'air ou à l'eau tout en permettant les mouvements des fissures.

d'assurer l'étanchéité des rétentions et de la fosse de secours (pontage » des fissures du béton) en cas de séisme d'intensité égale au SFE. Ce point est intégré à la recommandation n°1 de l'annexe 1 au présent avis.

Étant donné que la station HF est implantée à proximité de colonnes de lavage (destinées à assainir l'atmosphère dans le bâtiment en cas de fuite d'HF) et du bâtiment « vestiaire », l'exploitant a examiné les risques d'interaction entre la station HF et ces ouvrages et équipements. L'exploitant estime que les colonnes de lavage de secours, qui sont vides et constituées d'un matériau léger, ne peuvent pas agresser de façon significative la station HF en cas de séisme ; les éléments de justification présentés n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN. Par ailleurs, l'exploitant a indiqué que le comportement du bâtiment « vestiaire » pour un séisme d'intensité égale au SFE est en cours d'étude ; l'IRSN n'a donc pas été en mesure de se prononcer sur ce point. **Aussi, l'IRSN estime que l'exploitant devra justifier l'absence d'agression de la station HF par le bâtiment vestiaire en cas de séisme d'intensité égale au SFE, pouvant conduire à ne pas respecter les exigences de comportement associées aux SSC (station HF et équipements associés).** Ce point est intégré à la recommandation n°1 présentée en annexe 1 au présent avis.

2.2 BÂTIMENT C1

Le bâtiment C1 comprend cinq blocs, dont le bloc 4 qui abrite notamment la zone d'émission d'UF₆, comprenant les autoclaves destinés au chauffage des conteneurs d'UF₆. La situation redoutée concernant le bâtiment C1 est une fuite d'UF₆ dans l'environnement ; les autoclaves appartiennent donc au noyau dur. A cet égard, dans le cadre de la stratégie de remédiation prévue, l'exploitant a retenu pour les équipements et ouvrages de génie civil du « noyau dur » du bâtiment C1 les exigences de comportement suivantes :

- la stabilité des autoclaves ;
- l'absence d'agression des autoclaves par le génie civil du bloc 4 et les équipements ;
- l'absence d'agression de la terrasse du bâtiment par la cheminée métallique.

2.2.1 Stabilité du bâtiment C1

L'exploitant a étudié la stabilité d'ensemble des blocs du bâtiment C1 pour un séisme d'intensité égale au SFE sur la base de calculs dits « en poussée progressive », qui constituent une « analyse approfondie » au sens de la méthodologie retenue par AREVA pour l'évaluation du comportement sismique des ouvrages existants du noyau dur. L'IRSN rappelle que cette méthodologie repose sur une démarche graduée dans laquelle trois types d'analyses peuvent être utilisées de manière successive (« analyse de base » s'appuyant sur le dossier de dimensionnement, « analyse intermédiaire » s'appuyant sur les calculs d'origine ou sur un calcul actualisé, « analyse approfondie » s'appuyant sur des calculs non-linéaires spécifiques). À cet égard, dans son avis d'avril 2016 relative à cette méthodologie, l'IRSN a indiqué qu'à la suite d'une « analyse de base » non conclusive, la mise en œuvre d'une « analyse intermédiaire » préalablement à « l'analyse approfondie » constituait une démarche générale acceptable, car elle permet d'identifier, à chaque étape, les incertitudes associées au chargement et au comportement non linéaire des structures et d'apporter la démonstration de leur maîtrise. A cet égard, l'IRSN note que si l'exploitant a bien réalisé une « analyse de base », dans le cadre du dossier de réexamen de sûreté de l'INB n° 98, l'exploitant n'a pas réalisé d'analyse intermédiaire, telle que prévue dans la méthodologie d'AREVA, sans justification particulière.

En outre, les calculs « en poussée progressive » du bâtiment C1 ont été réalisés en considérant une résistance à la traction du béton de 1 MPa. L'IRSN estime qu'il s'agit d'une hypothèse a priori favorable qui nécessiterait, pour être retenue, de connaître l'état de fissuration préexistant correspondant. Or, ces éléments n'ont pas été présentés par l'exploitant. Cette hypothèse sur la résistance à la traction du béton a fait l'objet d'une recommandation de l'IRSN

dans son avis d'avril 2016 concernant la méthodologie d'AREVA. A cet égard, soulignons qu'à la suite des instructions par l'IRSN des méthodologies d'analyse du comportement des ouvrages de génie civil et des équipements existants ou neufs du noyau dur (engagements EG9 et EG 10 pris par AREVA dans le cadre des ECS), l'ASN a demandé à AREVA de retenir une résistance nulle du béton en traction dans les calculs non-linéaires des ouvrages en béton armé existants du noyau dur, ou d'apporter le cas échéant les éléments de justification.

Sur la base des études réalisées, l'exploitant conclut que la stabilité d'ensemble de l'ouvrage est assurée pour un séisme d'intensité égale au SFE. A cet égard, l'IRSN note que les études réalisées par l'exploitant ne dégagent pas ou peu de marge de résistance pour certains éléments de génie civil du bloc 4 pour un tel niveau de séisme (faible marge de résistance au cisaillement de poutres et poteaux, déplacement différentiel avec les blocs mitoyens supérieur à la largeur des joints entre ces blocs). **En conséquence, étant donné les incertitudes sur la fissuration préexistante du béton, notamment au droit des reprises de bétonnage, et la sensibilité des résultats du calcul non linéaire au paramètre que constitue la résistance à la traction du béton, l'IRSN estime qu'il n'est pas possible de statuer, à ce stade, sur le respect de l'exigence de stabilité du bloc 4 pour un séisme d'intensité égale au SFE.** Cela fait l'objet du premier point de la recommandation n°2 de l'annexe 1 au présent avis.

2.2.2 Interactions entre les blocs du bâtiment C1

Les déplacements en cas de séisme d'intensité égale au SFE calculés par l'exploitant pour les blocs 3 et 5, voisins du bloc 4, ne permettent pas d'exclure un entrechoquement avec ce dernier. Pour la direction Est-Ouest, l'effort d'entrechoquement ne permettant pas de garantir la stabilité d'ensemble des blocs, l'exploitant retient de réaliser des travaux (curage des joints entre les blocs, découpes des redans des poteaux de façade des blocs 3 et 4...). Ces travaux seront effectués dans le cadre des engagements pris par l'exploitant à l'issue du réexamen de sûreté de l'INB n° 98. A cet égard, l'IRSN considère que les travaux prévus sont effectivement de nature à réduire le risque d'interaction entre les blocs de ce bâtiment. Toutefois, pour justifier l'acceptabilité de l'interaction entre les ouvrages dans la direction Nord-Sud, l'exploitant s'appuie sur l'Eurocode 8 qui n'est pas applicable aux INB. **Aussi, l'IRSN estime que l'exploitant devra s'assurer du caractère suffisant de ces travaux pour exclure le risque d'entrechoquement des blocs du bâtiment C1 pouvant conduire à la perte de la stabilité du bloc 4 en cas de séisme de niveau SFE, en tenant compte des études complémentaires qui devront être réalisées pour justifier la stabilité du bloc 4 en cas de séisme de niveau égal au SFE.** Ce point est intégré à la recommandation n°2 présentée en annexe 1 au présent avis.

2.2.3 Agression des autoclaves

Les autoclaves du bloc 4 sont maintenus au sol par une ossature métallique complémentaire ancrée dans le dallage en béton armé. En outre, chaque autoclave est entouré d'une structure métallique, qui supporte des équipements (tuyauteries, « boîte chaude », panoplies gaz, piège à alumine...), ancrée dans le dallage à l'aide de chevilles métalliques. L'exploitant a vérifié la résistance de ces ancrages en cas de séisme d'intensité égale au SFE. Au cours de l'instruction, l'exploitant a indiqué que les justifications de la résistance des chevilles d'ancrage des pièges à alumine situés au-dessus des autoclaves ne tiennent pas compte de leur proximité du bord du dallage et qu'une justification complémentaire est prévue. En dehors de ce point, l'exploitant conclut que la résistance des chevilles d'ancrage est assurée pour ce niveau de séisme, ce qui permet de respecter l'exigence de stabilité des autoclaves. **Cela n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

Par ailleurs, l'exploitant a examiné les risques d'agressions des autoclaves par les équipements de génie civil. Dans ce cadre, l'exploitant a examiné les risques liés aux cloisons « légères » des locaux du bloc 4 dans lesquels sont implantés les autoclaves ainsi que les risques d'agression de la terrasse du bâtiment par la cheminée métallique.

Les cloisons « légères » du bloc 4 (constituées de plaques de plâtre maintenues dans des profilés en acier en forme de U accolés entre eux et de lisses métalliques) sont maintenues par des équerres métalliques fixées dans l'ossature en béton armé par des chevilles métalliques. L'exploitant justifie la stabilité de ces cloisons pour un séisme d'intensité égale au SFE sur la base d'une évaluation de la résistance des différents composants de ces cloisons pour un niveau de séisme égal au séisme majoré de sécurité (SMS). Toutefois, l'IRSN note que les justifications de la résistance des chevilles ont été apportées sans considérer les recommandations CISMA qui préconisent de minorer les efforts admissibles dans les chevilles pour des sollicitations sismiques³. Cette insuffisance de justification a été mise en évidence par l'IRSN de façon générale pour toute l'INB n° 98 dans le cadre de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté de l'installation ; elle a fait l'objet d'une recommandation formulée par le groupe permanent d'expert chargé des usines lors de la réunion du 2 novembre 2016 consacrée au réexamen de sûreté de l'INB n° 98. En conséquence, l'IRSN estime que l'exploitant devra vérifier la résistance pour un séisme d'intensité égale au SFE des chevilles d'ancrages des cloisons légères du bloc 4 en tenant compte des recommandations CISMA. À défaut, l'exploitant devra justifier que la chute des cloisons n'est pas de nature à mettre en cause l'exigence de comportement des autoclaves (stabilité) pour ce niveau de séisme. Ce point est intégré à la recommandation n° 2 présentée en annexe 1 au présent avis.

Enfin, pour démontrer l'absence de risques d'agression de la terrasse du bâtiment par la cheminée métallique, l'exploitant a présenté des éléments de justification de la stabilité de celle-ci pour un séisme d'intensité égale au SFE, qui reposent notamment sur une évaluation des marges minimales de résistance pour un niveau de séisme égal au SMS. A cet égard, il convient de rappeler que, dans le cadre de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté de l'INB 98, l'IRSN a estimé que les chevilles d'ancrage de l'embase de la cheminée ne sont pas en mesure de reprendre les efforts à la base du fût en cas de séisme. Pour remédier à cette insuffisance, l'exploitant a proposé d'insérer des cales entre les rebords de la tôle d'embase et le massif en béton supportant la cheminée pour bloquer horizontalement la cheminée. L'IRSN n'a pas de remarque sur les conclusions présentées par l'exploitant pour démontrer la stabilité de la cheminée, sous réserve que le calage de la base de la cheminée soit réalisé comme prévu par l'exploitant. À cet égard, l'IRSN estime que l'exploitant devrait transmettre la note de justification des ancrages de l'embase de la cheminée pour assurer sa stabilité en cas de séisme. Ce point fait l'objet de l'observation n° 2 présentée en annexe 2 au présent avis.

3 VERIFICATION DES EXIGENCES DE COMPORTEMENT ASSOCIEES AUX SSC POUR LES ALEAS CLIMATIQUES EXTREMES

3.1 ALEAS CLIMATIQUES EXTREMES

Comme cela est indiqué précédemment, l'évaluation réalisée par l'IRSN a concerné uniquement le vent, la neige et la grêle. A cet égard, la caractérisation des aléas extrêmes retenus par l'exploitant correspondant à la neige et à la grêle a fait l'objet d'un avis de l'IRSN en décembre 2016. Pour ce qui concerne le vent forfaitaire « extrême » (VFE), l'exploitant a retenu pour la vérification des exigences de comportement des ouvrages de génie civil un aléa correspondant à une pression dynamique de pointe de 206 daN/m² à 10 m de hauteur. En revanche, l'IRSN note que l'exploitant n'a pas analysé les effets des missiles générés par le vent sur les ouvrages en charpente métallique contenant des SSC du « noyau dur », tels que la station HF ; or, des missiles forfaitaires extrêmes sont retenus par AREVA dans sa méthodologie générale de prise en compte des agressions naturelles extrêmes pour la conception et

³ Recommandations à l'usage des professionnels de la construction pour le dimensionnement par chevilles métalliques pour béton (recommandations CISMA)

la justification des SSC existants du noyau dur. **L'IRSN estime que l'exploitant devra donc analyser les effets des missiles forfaitaires extrêmes générés sur les SSC du noyau dur de la station HF.** Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 formulée en annexe 1 au présent avis.

3.2 NEIGE ET GRELE

Les études réalisées par l'exploitant lui permettent de conclure à la stabilité des ouvrages de génie civil abritant des SSC du noyau dur pour l'aléa extrême de neige et grêle considéré. A cet égard, il convient de rappeler que l'IRSN a formulé une observation sur ce point concernant la station HF et le bâtiment F2, dans son avis de décembre 2016 concernant la caractérisation de ces aléas.

3.3 VENT EXTREME

Les études réalisées par l'exploitant concluent que la pression maximale susceptible de conduire à des désordres dans la station HF est supérieure à la pression dynamique de pointe du VFE. L'exploitant a ensuite estimé les marges de résistance des éléments de structure de ce bâtiment et de la cheminée pour une telle valeur de pression. L'exploitant en conclut que ces marges sont suffisantes pour justifier la stabilité de la station HF et de la cheminée de ce bâtiment. L'IRSN note que ces marges ont été déterminées en considérant cette pression constante sur la hauteur, avec des valeurs de pression qui ne tiennent pas compte du décrochement des toitures. En outre, ces valeurs de pression ont été déterminées uniquement pour un vent de direction Nord-Sud, alors que les effets sur la toiture d'un vent de direction Sud-Nord seraient plus importants compte tenu de la localisation des décrochements. Par ailleurs, les vérifications de la résistance des composants de la toiture réalisées par l'exploitant n'ont pas concerné les attaches des pannes de toiture. **En conséquence, l'IRSN estime que l'exploitant devra compléter les études réalisées en prenant en compte la recommandation n° 4 formulée en annexe 1 au présent avis.**

Les éléments de justification de la stabilité de la cheminée de la station HF pour un vent de niveau VFE n'appellent pas de remarque de l'IRSN.

Pour ce qui concerne la cheminée du bloc 4 du bâtiment C1, l'exploitant a présenté des éléments de justification de sa stabilité pour les effets d'un vent correspondant aux règles Neige et Vent, qui reposent notamment sur les marges estimées relatives à la résistance des composants de cette cheminée pour un séisme d'intensité égale au SFE. L'exploitant a, par ailleurs, indiqué que la justification de la stabilité de la cheminée pour un vent d'intensité égale au VFE sera transmise ultérieurement, à la suite de l'instruction en cours sur la méthodologie de prise en compte de l'aléa tornade. Sur la base des éléments présentés au cours de l'instruction, l'IRSN considère que la stabilité de la cheminée du bloc 4 sous les effets du vent d'intensité égale au VFE n'est pas acquise. En outre, l'IRSN souligne que la justification de la stabilité de la cheminée devra tenir compte de la rugosité apportée par les raidisseurs du fût de la cheminée et de sa hauteur (23,5 m) dans la mesure où cela a une influence sur la valeur de pression dynamique à retenir ; en effet, la pression de pointe correspondant au VFE a été définie par l'exploitant pour une hauteur de 10 m uniquement. **Par conséquent, l'IRSN considère que l'exploitant devra justifier la stabilité de la cheminée du bloc 4 sous les effets d'un vent d'intensité égale au VFE qui devra tenir compte de la hauteur de la cheminée et, si nécessaire, présenter les dispositions de renforcement permettant d'assurer cette stabilité.** Ce point est intégré dans la recommandation 4 formulée en annexe 1 du présent avis.

4 ANALYSE DES RISQUES DE CRITICITE DANS LA ZONE GAINÉ DU BÂTIMENT F2 EN CAS D'ALEA EXTREME

En premier lieu, il convient de rappeler qu'un accident de criticité dans le bâtiment F2 de l'INB n° 63 constitue une des situations redoutées retenues par l'exploitant de l'établissement AREVA NP de Romans-sur-Isère. Une telle situation pourrait survenir à la suite d'un aléa extrême (séisme notamment) en cas de perte de la géométrie pour les équipements ou les entreposages pour lesquels il s'agit d'un mode de contrôle de la criticité ou en cas d'entrée d'eau de pluie à l'intérieur du bâtiment. Le noyau dur comprend donc notamment les équipements nécessaires pour assurer le maintien de la géométrie ou pour protéger les équipements sensibles contre des entrées d'eau ; en outre, le bâtiment F2 constitue un SSC en interface du « noyau dur » dont l'exigence de comportement est la stabilité.

A cet égard, l'exploitant a réalisé une analyse des unités de travail et des entreposages de l'installation afin d'identifier les exigences à respecter pour prévenir un accident de criticité en cas de séisme d'intensité égale au SFE (respect d'une distance bord-à-bord supérieure ou égale à 600 mm entre deux lots de criticité après séisme...). Cette analyse a également permis d'identifier des dispositions visant à améliorer le respect des limites associées aux modes de contrôles des unités de travail et d'entreposage, notamment pour ce qui concerne la gestion des masses de matières fissiles (regroupement d'unités de travail, suppression de certaines unités...). Ceci n'appelle pas de remarque. Toutefois, l'exigence retenue par l'exploitant pour assurer le respect d'une distance bord-à-bord supérieure ou égale à 600 mm entre deux lots de criticité ne s'applique pas aux unités contenant de la matière fissile avant laminage (dits « noyaux »), sans justification particulière. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 5 présentée en annexe 1 au présent avis.**

Par ailleurs, l'exploitant a vérifié, sur la base d'une étude concernant l'ensemble des SSC du bâtiment F2, le respect des exigences retenues pour prévenir un accident de criticité pour un séisme d'intensité égale au SFE. Comme indiqué précédemment, l'exploitant n'a pas transmis, dans un délai compatible avec cette évaluation, les éléments de justification demandés par l'IRSN concernant le respect des exigences de comportement des SSC du bâtiment F2 pour ce niveau de séisme. **Cette étude sera évaluée dans le cadre de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté de l'INB n°63, qui fera l'objet d'une réunion du groupe permanent d'experts pour les usines en novembre 2017.**

5 SUITES DE L'ÉVALUATION DES OPTIONS DE SÛRETÉ RETENUES POUR LA CONCEPTION DU NOUVEAU PC DE CRISE

Il convient de rappeler que l'exploitant a transmis en avril 2014 un dossier présentant les options de sûreté retenues pour la conception du bâtiment abritant le nouveau PC de crise de l'établissement AREVA NP de Romans-sur-Isère dédié à la gestion des situations d'urgence. A la suite de l'évaluation de ce dossier par l'IRSN, l'ASN a demandé à l'exploitant d'apporter des compléments visant à justifier certains aspects de son dimensionnement à l'égard d'agressions externes (explosion et rejet de produits toxiques) et à présenter les dispositions retenues pour assurer le respect de certaines exigences (confinement, disponibilité des moyens de mesure météorologique).

Les éléments de réponse transmis par l'exploitant pour justifier le dimensionnement du PC de crise à l'égard des risques d'explosion (valeur de l'onde de surpression retenue notamment) ou de rejets de produits toxiques (dispositifs de filtration) sont globalement acceptables. Toutefois, l'IRSN estime que l'exploitant devrait prendre en compte l'observation n° 3 formulée en annexe 2 au présent avis, relative aux dispositions prévues pour le

changement des filtres et des pièges chimiques du système de ventilation du PC de crise en cas situation nécessitant un tel changement (rejet prolongé de produits toxiques notamment).

Par ailleurs, l'IRSN considère que les dispositions prévues par l'exploitant pour assurer la robustesse et la disponibilité des moyens de mesure météorologique en *situation noyau dur* sont acceptables.

Enfin, l'IRSN note que l'exploitant n'a pas répondu à la demande de l'ASN de définir un critère d'étanchéité du PC de crise en *situation noyau dur* à l'égard des polluants externes potentiels, de préciser les dispositions constructives associées et de vérifier périodiquement ce critère. **Cette demande de l'ASN reste donc d'actualité.**

6 CONCLUSION

A l'issue de l'instruction réalisée, l'IRSN estime que les éléments transmis par l'exploitant pour justifier le respect des exigences de comportement des équipements existants du noyau dur et des ouvrages de génie civil en interface du bâtiment C1 et de la station HF de l'INB n° 98, à l'égard du séisme extrême et de certains aléas climatiques extrêmes (vent, neige et grêle) nécessitent d'être complétés sur quelques points qui font l'objet des quatre premières recommandations de l'annexe 1 au présent avis. Il convient de rappeler que l'évaluation des études concernant le bâtiment F2 de l'INB n° 63 sera réalisée dans le cadre de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté qui fera l'objet d'une réunion du groupe permanent d'experts pour les usines en novembre 2017.

En outre, l'IRSN estime que l'analyse menée par l'exploitant pour identifier les exigences à respecter et les dispositions prévues pour prévenir un accident de criticité dans le bâtiment F2 en cas de séisme d'intensité égale au SFE est globalement satisfaisante. Toutefois, l'exploitant devra compléter les exigences à retenir pour les unités de criticité de l'installation, en prenant en compte la recommandation n° 5 présentée en annexe au présent avis, dans.

Enfin, les éléments de réponse de l'exploitant aux demandes de l'ASN consécutives à l'évaluation du dossier d'options de sûreté du nouveau PC de crise du site de l'établissement AREVA NP de Romans-sur-Isère sont globalement acceptables. Toutefois, l'exploitant n'a pas apporté d'éléments de réponse relatifs à la demande de l'ASN concernant les dispositions prévues pour assurer un niveau d'étanchéité statique suffisant du PC de crise. Cette demande reste donc toujours d'actualité.

Par ailleurs, l'IRSN estime que l'exploitant devrait également tenir compte des observations formulées en annexe 2.

Pour le Directeur général et par délégation,

Jean-Paul DAUBARD

Adjoint au Directeur de l'Expertise de Sûreté

Annexe 1 à l'Avis IRSN/2017-00231 du 12 juillet 2017

Recommandations

Recommandation n°1

L'IRSN recommande que l'exploitant :

- justifie que le revêtement mis en place dans les rétentions implantées sous les cuves d'acide fluorhydrique et dans la fosse de secours de la station HF, permet d'assurer leur étanchéité en cas de fuite d'acide fluorhydrique (« pontage » des fissures du béton) pour un séisme d'intensité égale au séisme forfaitaire extrême ;
- justifie l'absence d'agression de la station HF par le bâtiment « vestiaire » pour un séisme d'intensité égale au séisme forfaitaire extrême, pouvant conduire à ne pas respecter les exigences de comportement associées aux SSC (station HF et équipements associés).

Recommandation n°2

L'IRSN recommande que l'exploitant :

- complète sa justification de la stabilité du bloc 4 du bâtiment C1 pour un séisme d'intensité égale au séisme forfaitaire extrême, selon la méthodologie générale retenue par AREVA pour l'évaluation du comportement sismique des ouvrages existants du noyau dur. Pour ce faire, l'exploitant devra réaliser :
 - une « analyse intermédiaire », qui pourrait comprendre, par exemple, un calcul statique non linéaire considérant une résistance à la traction du béton nulle et un chargement issu d'un calcul modal spectral ;
 - une « analyse approfondie » sur la base d'un calcul en « poussée progressive », en considérant successivement des hypothèses visant à maximiser :
 - les déplacements (résistance à la traction nulle du béton et raideur de sol minorée) ;
 - les sollicitations (résistance à la traction élevée, au moins égale à la valeur moyenne réglementaire de 2,9 MPa pour un béton C30/37, et raideur de sol majorée) ;
- prenne, en complément des travaux prévus dans le cadre des engagements pris à l'issue du réexamen de sûreté de l'INB n° 98 (curage et ouverture des joints notamment), les dispositions nécessaires pour exclure le risque d'entrechoquement des blocs du bâtiment C1 pouvant conduire à la perte de la stabilité du bloc 4 en cas de séisme d'intensité égale au séisme forfaitaire extrême. Les dispositions retenues devront tenir compte des études complémentaires que l'exploitant devra réaliser en réponse au point ci-dessus concernant la justification de la stabilité du bloc 4 ;
- vérifie la résistance des chevilles d'ancrage des cloisons légères du bloc 4 du bâtiment C1 pour un séisme d'intensité égale au séisme forfaitaire extrême, en tenant compte des recommandations CISMA. À défaut, l'exploitant devra justifier que la chute de ces cloisons n'est pas de nature à mettre en cause l'exigence de comportement des autoclaves (stabilité) pour ce niveau de séisme.

Recommandation n° 3

L'IRSN recommande que l'exploitant analyse les effets des missiles forfaitaires associés au vent forfaitaire extrême sur les SSC du « noyau dur » et en interface avec le « noyau dur » de la station HF. En cas de dégâts susceptibles de conduire au non-respect des exigences de comportement de ces SSC, l'exploitant devra présenter et justifier les dispositions complémentaires prévues pour s'en prémunir.

Recommandation n° 4

L'IRSN recommande que l'exploitant justifie :

- la stabilité de la charpente métallique de la station HF en considérant, pour un vent d'intensité égale au vent forfaitaire extrême de direction Sud-Nord, les effets de surpression en toiture tenant compte du décrochement de la surélévation Nord de la toiture ;
- la résistance des attaches des pannes de la toiture de la station HF pour la valeur de dépression extrême retenue ;
- la stabilité de la cheminée du bloc 4 sous les effets d'un vent d'intensité égale au vent forfaitaire extrême qui devra tenir compte de la hauteur de la cheminée et présente, si nécessaire, les dispositions de renforcement permettant d'assurer cette stabilité.

Recommandation n° 5

L'IRSN recommande que l'exploitant retienne, pour les unités de travail « banalisées » de la zone gaine du bâtiment F2 contenant de la matière fissile avant laminage (dits « noyaux »), la même exigence de séparation entre deux lots de criticité en cas de séisme, que celle retenue pour les unités de travail « banalisées » contenant des plaques de combustibles (respect d'une distance bord-à-bord supérieure ou égale à 600 mm entre deux lots de criticité).

Annexe 2 à l'Avis IRSN/2017-00231 du 12 juillet 2017

Observations

Observation n° 1

L'IRSN estime que l'exploitant devrait réviser les plans des ancrages des cuves d'acide fluorhydrique de la station HF et la note de justification correspondante pour intégrer le type de chevilles d'ancrage réellement mis en œuvre.

Observation n° 2

L'IRSN estime que l'exploitant devrait transmettre la note de justification des ancrages de l'embase de la cheminée du bloc 4 du bâtiment C1 pour assurer sa stabilité en cas de séisme.

Observation n° 3

L'IRSN estime que l'exploitant devrait s'assurer, par exemple sur la base d'exercices, que le personnel présent dans le bloc commandement du PC de crise serait en mesure, en cas de nécessité, de réaliser le changement des dispositifs de filtration (filtres THE et pièges) du système de ventilation du bloc commandement (BC) dans un délai compatible avec le maintien du BC en confinement statique.