

Fontenay-aux-Roses, le 15 avril 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2021-00057

---

<b>Objet :</b>	<b>Établissement Framatome de Romans-sur-Isère - INB n° 98</b> <b>Réponses aux engagements post-réexamen - Maîtrise des risques liés au séisme et à l'inondation externe</b>
<b>Réf. :</b>	[1] Lettre ASN - CODEP-DRC-2019-004227 du 1 <sup>er</sup> février 2019. [2] Décision n° 2020-DC-0698 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 27 octobre 2020. [3] Guide technique CISMA - Édition de mai 2014 : « Recommandations professionnelles sur le chevillage ».

---

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les éléments transmis par le directeur de l'établissement Framatome de Romans-sur-Isère relatifs aux engagements pris dans le cadre de l'expertise du dossier de réexamen périodique de l'installation nucléaire de base (INB) n° 98 (FBFC), concernant notamment la maîtrise des risques liés au séisme.

De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des informations apportées par l'exploitant Framatome au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux points suivants.

### 1. CONTEXTE

L'INB n° 98 a pour activité principale la fabrication d'assemblages de combustibles nucléaires à base d'uranium pour les réacteurs produisant de l'électricité. Les activités de l'INB n° 98 nécessitent l'utilisation de substances radioactives et de produits chimiques.

Le dossier de réexamen périodique de l'INB n° 98 a fait l'objet d'une expertise par l'IRSN qui a été présentée lors d'une réunion du groupe permanent d'experts chargé des laboratoires et usines en 2016. L'ASN a notamment notifié [2] à l'exploitant, d'une part de réévaluer la capacité résistante, aux sollicitations sismiques sur la base du guide du CISMA [3], des ancrages des équipements importants pour la protection des intérêts (EIP), des profilés métalliques et des montants verticaux de renforcement des bâtiments AP2 et C1 de l'installation, d'autre part de traiter l'ensemble des non-conformités des équipements relevés. De plus, l'ASN considère que cette démarche doit être étendue à l'ensemble de l'INB n° 98 et que les écarts susceptibles d'être identifiés devront également être traités.

L'exploitant s'est engagé, dans le cadre du réexamen périodique de l'INB n° 98, à effectuer les études et les travaux nécessaires. Ainsi, l'exploitant a réalisé un travail de renforcement et de vérification du comportement des éléments structuraux garantissant la stabilité en cas de séisme des bâtiments AP2 et C1 et de vérification des ancrages des équipements. Il a conclu notamment à la présence de non-conformités essentiellement d'ordre documentaire et au fait que la qualification aux séismes des ancrages de certains équipements n'est pas acquise.

## 2. EVALUATION DE SURETE

Parmi l'ensemble des engagements pris par l'exploitant lors du réexamen périodique, la présente expertise de l'IRSN porte particulièrement sur les éléments de réponses apportées par Framatome relatifs à la résistance des ancrages des EIP, au comportement des ponts roulants, au couplage dynamique des blocs de génie civil, au dimensionnement d'un appui de type Kilcher, à la caractérisation du ferrailage des joints des prédalles, à la stabilité des cloisons maçonnées et enfin au risque d'interaction de la passerelle avec les blocs 2 et 3 mitoyens.

**Les éléments transmis par l'exploitant en réponse aux autres engagements n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN. Aussi, l'IRSN estime notamment que les engagements relatifs à la vérification de la garantie de la capacité résistante des tiges scellées dans les blocs creux, à la réalisation d'investigations complémentaires sur le ferrailage des joints de prédalles et les armatures de liaison entre les éléments structuraux, à la justification de la stabilité de l'appentis du bloc 8 du bâtiment AP2 et à la vérification de la tenue des bâtiments AP2 et C1 sous l'accumulation d'eau sur les toitures peuvent être soldés.**

### 2.1. ANCRAGES DES ÉQUIPEMENTS IMPORTANTS POUR LA PROTECTION

L'exploitant a tout d'abord vérifié la résistance des ancrages chevillés des EIP pour le séisme de référence du site de Romans-sur-Isère<sup>1</sup>, en appliquant notamment les recommandations du guide du CISMA. Ainsi, il conclut que six ancrages sont conformes à ces recommandations et que vingt-neuf ancrages sont non conformes. Pour ces derniers, l'exploitant a transmis un plan d'action de remise en conformité qui n'est pas achevé à ce jour. **La méthodologie de vérification de la résistance des chevilles d'ancrage des EIP n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN.**

En utilisant la même démarche que celle appliquée aux ancrages des EIP, l'exploitant a d'autre part vérifié la résistance des ancrages chevillés des renforts métalliques des bâtiments AP2 et C1. L'exploitant conclut que plusieurs chevilles ne respectent pas les recommandations du guide du CISMA. De plus, l'exploitant constate que certaines justifications, basées sur l'hypothèse d'un support en béton non fissuré, ne sont pas cohérentes avec les recommandations du guide du CISMA et devront être mises à jour. Un plan d'action a été défini par l'exploitant, mais il n'a pas été réalisé à ce jour.

**L'IRSN estime donc que l'engagement relatif à la résistance des ancrages des EIP ne pourra être soldé qu'après la mise à jour des justifications complémentaires et la réalisation des travaux de renforcement de ces ancrages.**

### 2.2. COMPORTEMENT DES PONTS ROULANTS DES HALLS 1 ET 2 SOUS SEISME

En réponse à l'engagement relatif au comportement sous séisme des ponts roulants des halls 1 (nord) et 2 (sud) du bâtiment AP2, l'exploitant a réalisé des calculs du comportement sous séisme de référence de ces ponts afin d'en démontrer l'intégrité en toute situation.

Ces calculs comprennent une évaluation du comportement du pont roulant en charge sur la base d'une analyse linéaire modale spectrale en considérant quatre positions différentes du pont. Les combinaisons de charge

---

<sup>1</sup> Le séisme de référence du site de Romans-sur-Isère est le séisme majoré de sécurité 2001 (SMS 2001).

étudiées sont les charges permanentes et les charges sismiques. Ces calculs sont complétés par des calculs de vérification des éléments de charpentes, de leurs assemblages et de leurs ancrages. L'exploitant conclut que l'intégrité des ponts sous séisme est démontrée, à l'exception de la résistance des chevilles fixées au plafond du hall 1. Pour ces chevilles implantées en sous face de dalle, l'exploitant a défini un plan d'action de remise en conformité à l'échéance du premier trimestre 2021. Celui-ci n'a pas été réalisé à ce jour.

**La méthodologie et les résultats des calculs de vérification de l'intégrité des ponts roulants des halls 1 et 2 du bâtiment AP2 n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.** Néanmoins, la remise en conformité des chevilles du pont du hall 1 doit tenir compte des règles de l'art portant sur l'implantation des ancrages fixées en sous face de dalle. Pour le pont du hall 2, l'IRSN estime nécessaire que Framatome s'assure que l'ancrage des chevilles en sous face de dalle est réalisé au-delà du premier lit d'armatures avec une profondeur d'implantation majorée. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 1 en annexe 1 au présent avis. L'IRSN estime donc que l'engagement relatif au comportement des ponts roulants ne peut être soldé.**

### 2.3. COUPLAGE DYNAMIQUE DES BLOCS PAR L'INTERMEDIAIRE DE LEURS FONDATIONS COMMUNES

Afin de répondre à la demande d'évaluation de l'incidence du couplage dynamique entre les blocs des bâtiments AP2 et C1, par l'intermédiaire de leurs fondations communes, sur le comportement des bâtiments pour le séisme de référence, l'exploitant a réalisé une analyse qualitative.

L'exploitant indique que l'étude réalisée, en considérant les blocs 4 et 5 liés par leurs fondations communes, montre que le couplage dynamique des deux blocs modifie très légèrement les résultats obtenus en considérant les blocs 4 et 5 séparés et n'a pas mis en évidence de risque d'entrechoquement entre ces deux blocs. Aussi, l'exploitant conclut que le couplage des blocs par leurs fondations communes n'a aucune incidence sur la stabilité des blocs et la résistance de leurs éléments structuraux.

L'exploitant n'a pas réalisé de nouvelle étude du comportement des bâtiments AP2 et C1 en considérant un couplage des blocs par leurs fondations communes. L'IRSN estime que le caractère transposable des conclusions de l'étude réalisée pour les blocs 4 et 5 à l'ensemble des autres blocs des bâtiments C1 et AP2 n'est pas démontrée.

L'IRSN estime que l'absence de décollement des fondations est un facteur favorable qui permet de limiter les effets du couplage dynamique entre les blocs. Néanmoins, l'IRSN rappelle que les calculs du comportement des blocs des bâtiments AP2 et C1, réalisés dans le cadre du réexamen de 2016, n'ont pas mis en évidence de marges suffisantes, permettant de conclure sans analyse complémentaire à l'absence d'effet préjudiciable du couplage des blocs par l'intermédiaire de leurs fondations communes et à l'absence de risque d'entrechoquement entre blocs. Par ailleurs, l'exploitant a analysé uniquement l'évolution des déplacements entre blocs. L'IRSN estime qu'il doit également analyser la résistance des éléments structuraux des blocs et que les éléments transmis doivent être complétés. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 2 en annexe 1 au présent avis. L'IRSN estime donc que l'engagement relatif au couplage dynamique ne peut être soldé.**

### 2.4. DIMENSIONNEMENT D'UN APPUI KILCHER

Un appui glissant de type Kilcher est utilisé au niveau de l'appui entre les blocs 2 et 3 du bâtiment AP2 où une partie de la dalle du bloc 3 vient s'appuyer sur une nervure faisant partie de la structure du bloc 2. L'exploitant a réalisé une analyse qualitative des efforts repris par cet appui et considère que plus aucune charge verticale, autre que les charges de poids propre existantes au moment de la construction du contre-voile, ne transite par l'appui Kilcher. L'exploitant conclut, au regard de cet analyse et des efforts limités transitant par cet appui, qu'aucune investigation complémentaire n'est nécessaire au niveau de cette zone difficilement accessible.

L'IRSN estime qu'en l'absence de diagnostic de l'état réel de l'appui Kilcher, sa capacité effective à reprendre les déplacements induits par un séisme n'est pas démontrée, notamment la valeur du coefficient de frottement à retenir au niveau de cet appui glissant n'est pas connue. Aussi, en l'absence d'étude de sensibilité sur les caractéristiques de cet appui Kilcher « vieilli » et de possibilité de supprimer celui-ci, un transfert d'effort horizontal, certes limité, est toujours possible entre les blocs 2 et 3 en cas de séisme. L'IRSN estime, en l'absence de prise en compte de son vieillissement, que l'exploitant devrait évaluer l'incidence locale d'une majoration de l'effort horizontal transmis par frottement au niveau de l'appui Kilcher sur le bloc 2 en cas de séisme. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 1 en annexe 2 au présent avis. L'IRSN estime cependant que l'engagement relatif au dimensionnement d'un appui Kilcher peut être soldé.**

## 2.5. CARACTERISATION DU FERRAILLAGE DES JOINTS DES PREDALLES DU BATIMENT AP2

L'exploitant s'est engagé à vérifier, pour l'ensemble des dalles des blocs 7, 8 et 9 du bâtiment AP2, les longueurs d'ancrage des fils de répartition des treillis soudés inférieurs au droit des joints entre prédalles et à réaliser des contrôles in-situ. Ces contrôles ont montré que ces joints ont fait l'objet d'une mise en place d'armatures de renfort avec des barres axées sur les nervures. L'exploitant conclut que les aciers de renfort ont bien été mis en œuvre pour assurer la continuité des fils de répartition des armatures de prédalles au droit des joints.

L'IRSN estime que cette conclusion, basée sur une seule investigation, ne peut être généralisée à l'ensemble du ferraillement et que, ces relevés n'étant pas destructifs, des investigations complémentaires, permettant de confirmer la présence et la nature des liaisons des joints entre prédalles, doivent être réalisées dans d'autres zones et sur d'autres blocs. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 3 en annexe 1 au présent avis. L'IRSN estime donc que l'engagement relatif à la caractérisation du ferraillement des joints ne peut être soldé.**

## 2.6. STABILITE DES CLOISONS MAÇONNEES

En réponse à l'engagement relatif à la conformité des joints réalisés dans les murs en maçonnerie au droit des poteaux, l'exploitant a réalisé l'inventaire des documents d'exécution des joints réalisés dans les cloisons maçonnées des bâtiments AP2 et C1. Sur la base d'une vérification in-situ de la conformité des 46 joints observables, l'exploitant a constaté que 14 joints sont vides de tous matériaux, 29 sont remplis de mastic ou de laine minérale et trois présentent un matériau non identifié. L'exploitant considère ainsi que les joints réalisés entre les murs en maçonnerie remplissent leurs fonctions et conclut à leur conformité.

**L'IRSN n'a pas de commentaire sur la méthodologie de vérification de la conformité des joints.** Néanmoins, l'IRSN estime nécessaire que l'exploitant effectue des investigations complémentaires pour caractériser le matériau présent dans les joints remplis avec des matériaux non identifiés ou réalise le curage de ces joints afin d'assurer la désolidarisation des maçonneries avec les éléments de structure en béton armé. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 4 en annexe 1 au présent avis. L'IRSN estime donc que l'engagement relatif à la stabilité des cloisons maçonnées ne peut être soldé.**

## 2.7. RISQUE D'INTERACTION DE LA PASSERELLE AVEC LES BLOCS 2 ET 3 MITOYENS

En réponse à l'engagement relatif au risque d'entrechoquement de la passerelle avec les blocs 2 et 3 mitoyens en cas de séisme, l'exploitant a analysé le risque d'interaction de la passerelle avec les blocs mitoyens des bâtiments C1 et AP2 en valorisant les résultats des études du comportement de la passerelle sous le séisme de référence réalisées dans le cadre du réexamen de 2016.

L'exploitant compare les déplacements différentiels maximaux calculés à la largeur théorique de l'espace entre ces bâtiments. Compte tenu de la faible marge sur le déplacement différentiel de quelques millimètres, l'exploitant a évalué les effets d'un entrechoquement entre la passerelle et les blocs 2 et 3 en réalisant une

analyse quantitative basée sur le rapport de masse entre les ouvrages agressés et agresseur, la géométrie et les dimensions des deux blocs agressés et de la passerelle, ainsi que sur les résultats des études des deux blocs sous le séisme.

L'IRSN estime que la stabilité globale du bloc 3 du bâtiment AP2 et du bloc 2 du bâtiment C1 n'est pas remise en cause en cas d'entrechoquement avec la passerelle, mais que des désordres locaux sont susceptibles de se produire en cas de séisme et d'entrechoquement. L'IRSN estime que l'exploitant doit s'assurer de la compatibilité entre l'exigence de supportage d'EIP attribuée à ces blocs et les endommagements locaux susceptibles de se produire, en complétant son analyse par une démarche séisme événement<sup>2</sup> basée sur une analyse in-situ des EIP potentiellement impactés. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 5 en annexe 1 au présent avis. L'IRSN estime donc que l'engagement relatif au risque d'interaction de la passerelle avec les blocs mitoyens ne peut être soldé.**

### 3. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et des informations transmises par Framatome en cours d'expertise, l'IRSN estime que Framatome a déjà réalisé, à la suite du réexamen périodique de l'INB n° 98 de 2016, un travail significatif de mise en conformité pour ce qui concerne la maîtrise des risques liés au séisme. Néanmoins, l'IRSN estime que des études doivent être complétées, en tenant compte des recommandations présentées en annexe 1 au présent avis, et que certains travaux doivent être terminés pour répondre de manière satisfaisante à l'ensemble des engagements pris dans le cadre du réexamen périodique de l'installation.

En outre, afin d'améliorer la démonstration de sûreté, Framatome devrait tenir compte de l'observation formulée en annexe 2 au présent avis.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

---

<sup>2</sup> La démarche "séisme-événement" a pour objectif de prévenir de l'agression d'un matériel dont la tenue en cas de séisme est requise par le référentiel de sûreté de l'installation par un matériel ou une structure dont la tenue au séisme n'est pas requise.

## **ANNEXE 1 A L'AVIS IRSN N° 2021-00057 DU 15 AVRIL 2021**

### **Recommandations de l'IRSN**

#### **Recommandation n° 1**

L'IRSN recommande que Framatome, en cohérence avec son guide relatif aux ancrages vis-à-vis de leur type et de leur profondeur d'implantation, justifie la capacité résistante des chevilles existantes sous les dalles des ponts roulants des halls nord et sud.

#### **Recommandation n° 2**

L'IRSN recommande que Framatome complète la démonstration relative à l'incidence du couplage des blocs par leurs fondations communes concernant le caractère transposable à l'ensemble des blocs des bâtiments AP2 et C1.

#### **Recommandation n° 3**

L'IRSN recommande que Framatome étende ses investigations pour confirmer la présence d'armatures de renfort dans les joints entre prédalles des blocs 5, 6 et 7 au niveau du plancher + 6,10 m.

#### **Recommandation n° 4**

L'IRSN recommande que Framatome démontre que les joints, réalisés dans les murs en maçonnerie et remplis avec des matériaux non identifiés, permettent les déplacements entre les poteaux et la maçonnerie.

#### **Recommandation n° 5**

L'IRSN recommande que Framatome complète son évaluation sismique par une démarche séisme évènement, basée sur une analyse in-situ des EIP potentiellement impactés dans les zones d'entrechoquement des blocs 2 et 3.

## **ANNEXE 2 A L'AVIS IRSN N° 2021-00057 DU 15 AVRIL 2021**

### **Observation de l'IRSN**

#### **Observation n° 1**

L'IRSN estime que Framatome devrait évaluer l'incidence locale d'une majoration de l'effort horizontal transmis par frottement au niveau de l'appui Kilcher sur le bloc 2 sous séisme, en l'absence de prise en compte du vieillissement de l'appui Kilcher.