



Direction des déchets,
des installations de recherche et du cycle

Montrouge, le

N/Réf. : CODEP-DRC-2014-003665

Institut Laue Langevin
Division Réacteur
6 rue Jules Horowitz
B.P. 156
38042 GRENOBLE CEDEX 9

Objet : INB n° 67 – RHF
Comportement des doigts de gant et des vannes de sécurité en cas de séisme

Annexe : Demandes à prendre en compte

Références : [1] Courrier ILL DRe JPB-VC/cgj 2010-0696 du 2 décembre 2010
[2] Courrier ILL DRe BD/kz 2011-0840 du 29 novembre 2011
[3] Courrier ILL DRe HG/cgj 2011-0641 du 15 septembre 2011
[4] Courrier ILL DRe BD-JPB/kz 2012-0304 du 27 mars 2012
[5] Courrier ILL DRe TC-BD 2005-0507 du 20 mai 2005

Monsieur le directeur,

Dans le cadre de la mise en place du circuit de renoyage ultime (CRU), qui est un nouveau système de sauvegarde destiné à limiter les conséquences d'une perte d'intégrité du circuit primaire de refroidissement, vous m'avez adressé, par courriers en références [1] et [2], des notes techniques relatives à la tenue mécanique, en cas de séisme majoré de sécurité (SMS), des doigts de gant des treize canaux horizontaux du RHF. Ces doigts de gant sont constitués, pour trois d'entre eux, d'alliage de zirconium, et pour les autres, d'alliage d'aluminium.

Les conséquences d'une rupture accidentelle d'un ou plusieurs doigts de gant seraient :

- une insertion de réactivité dans le cœur du réacteur du fait du remplissage, par de l'eau lourde, du ou des doigts de gant impliqués (augmentation de l'effet de modération neutronique du cœur). La rupture d'un seul doigt de gant n'est toutefois pas susceptible d'engendrer un accident de prompt criticité ;
- une perte d'intégrité du circuit primaire de refroidissement du cœur pouvant entraîner une fusion du combustible.

Comme prévu dans votre évaluation complémentaire de sûreté transmise par courrier en référence [3], vous m'avez ensuite adressé, par courrier en référence [4], une analyse du comportement des vannes de sécurité des canaux, en cas de séisme majoré de sécurité (SMS). Cette analyse a été réalisée à partir d'un essai sur table vibrante. Ces vannes de sécurité sont destinées à assurer, par fermeture automatique sur détection d'eau, l'intégrité du circuit primaire de refroidissement du cœur en cas de rupture de l'un des doigts de gant du réacteur.

Ces documents viennent compléter, la note technique que vous avez transmis, par courrier en référence [5], dans le cadre des suites du réexamen de sûreté de 2002, concernant le dimensionnement du doigt de gant H1/H2 vis-à-vis du séisme réévalué.

Je considère que les études que vous m'avez transmis par courriers en références [1], [2], [4] et [5] ne sont pas pleinement satisfaisantes. Aussi, **je vous demande de prendre en compte dans vos études, avant le 1^{er} septembre 2014, les trois demandes qui suivent.**

▪ **Compléments d'étude pour le doigt de gant H1/H2 :**

Contrairement aux autres doigts de gants (pour lesquels le code RCC-MX a été utilisé), l'irradiation de l'alliage d'aluminium qui compose le doigt de gant H1/H2 n'est pas considérée dans le code ASME utilisé à sa conception. Le respect des exigences d'étanchéité du bridage associé ce doigt de gant n'a pas été justifié dans les documents transmis. De plus, le classement de sûreté des doigts de gant en équipements de classe 1 implique la réalisation d'une analyse à la rupture brutale permettant d'évaluer leur sensibilité à l'effet d'entaille qui n'a pas été réalisée pour le doigt de gant H1/H2.

Je vous demande de réviser les études de comportement au séisme du doigt de gant H1/H2 pour :

- **tenir compte de l'irradiation des structures de ce doigt de gant ;**
- **inclure une analyse à la rupture brutale de ce doigt de gant ;**
- **justifier du respect des exigences mécaniques du bridage arrière de ce doigt de gant.**

▪ **Prise en compte de la réévaluation de température :**

Vous avez indiqué, au cours de l'instruction, avoir récemment réévalué à la hausse la température à laquelle sont soumis l'ensemble des doigts de gant lors du fonctionnement du réacteur. Je considère que cette réévaluation doit être prise en compte dans les études de comportement des doigts de gant car la température a une influence sur la caractérisation des chargements à considérer et sur la limite de fluence au-delà de laquelle le comportement de l'alliage d'aluminium n'est plus décrit par le code.

Je vous demande de réviser les études de comportement au séisme des doigts de gants pour tenir compte de la récente réévaluation de la température à laquelle sont soumises les structures des doigts de gant lors du fonctionnement du réacteur.

▪ **Réévaluation de la fluence reçue et de la ductilité résiduelle des doigts de gant en aluminium :**

Pour éviter une rupture brutale, la ductilité doit rester suffisante pour supporter les effets de contraintes locales susceptibles d'être engendrés par l'apparition ou de l'évolution d'un défaut dans la structure. La ductilité résiduelle des doigts de gants dépendant de la fluence reçue, leur durée de présence dans le réacteur doit donc être limitée et tenir compte du flux neutronique reçu.

Pour garantir une ductilité minimale résiduelle et la traduire de manière opérationnelle en durée de présence des doigts de gant dans le réacteur, exprimée en jours équivalents de fonctionnement du réacteur à pleine puissance (JEPP), il convient que vous présentiez les résultats de la démarche que vous avez récemment engagée pour réévaluer les flux neutroniques auxquels sont soumis les doigts de gant en aluminium et que vous actualisiez en conséquence les valeurs de fluences associées à chaque doigt de gant en fonction de l'échéancier de remplacement prévu.

Je vous demande de réévaluer les flux neutroniques auxquels sont soumis les doigts de gants du RHF en justifiant la démarche retenue et d'évaluer, sur cette base, pour les doigts en alliage d'aluminium :

- leur ductilité résiduelle à ce jour ;
- l'échéance prévisionnelle d'atteinte d'une ductilité résiduelle de 2 % ;
- la fluence totale qui sera reçue au moment du retrait des doigts de gant selon l'échéancier de remplacement actuel.

Parallèlement, je vous propose d'organiser le 5 mars 2014 une réunion tripartite avec mon appui technique, l'IRSN, pour étudier les propositions que vous évoquez dans votre courriel du 18 novembre 2013 concernant les critères et la méthode à retenir pour déterminer la durée de vie maximale des doigts de gants en aluminium. Je précise que les conclusions de cette réunion pourront m'amener à formuler d'autres demandes qui viendront compléter celles figurant en annexe du présent courrier.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le directeur, l'expression de ma considération distinguée.

**Pour le président de l'Autorité de sûreté nucléaire
et par délégation,
le directeur des déchets,
des installations de recherche et du cycle**

Fabien SCHILZ