

Fontenay-aux-Roses, le 24 janvier 2014

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis/IRSN N° 2014-00023

Objet : Institut Laue-Langevin - Réacteur à haut flux (INB n° 67)
Renforcement sismique du portique de manutention des hottes

Réf. 1- Lettre Codep-Lyo-2014-003379 du 20 janvier 2014
2- Décision ASN n°2012-DC-0312 du 10 juillet 2012

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citée en première référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué la modification du Réacteur à haut flux (RHF) relative au renforcement sismique du portique de manutention des hottes de déchargement du combustible, déclarée par l'Institut Laue-Langevin (ILL) au titre de l'article 26 du décret 2007-1557 du 2 novembre 2007. En regard de l'amélioration de sûreté attendue en termes de comportement sismique du portique, l'IRSN a plus particulièrement examiné d'une part, les critères proposés par l'ILL pour vérifier l'exigence de stabilité de ce portique de manutention, d'autre part les risques associés au chantier de renforcement.

Ce portique, posé sur des rails longeant le canal de transfert et la piscine du réacteur, permet la manutention des éléments combustibles du cœur à l'aide de hottes de chargement et de déchargement (cf. annexes 2 et 3 au présent avis).

Ce portique est identifié comme agresseur potentiel de certains constituants existants du « noyau dur » de l'installation défini par l'ILL (en particulier, le compartiment n°2 du canal de transfert, le cuvelage de la piscine du réacteur, le bloc-pile et les doigts de gant du réacteur). A cet égard, l'ASN a demandé à l'ILL, à l'issue de l'évaluation complémentaire de sûreté (ECS), via l'article IV de la prescription technique [ILL-INB67-ECS 04] de la décision citée en deuxième référence, de transmettre « *ses propositions de modifications pour renforcer, lors de l'arrêt d'hiver 2013-2014, le portique de manutention, le caisson turbine des neutrons ultra-froids et la charpente de soutien des équipements associés, ainsi que le poste d'entretien des hottes de manutention. Ces*

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

renforcements sont définis afin de garantir la stabilité de ces équipement au niveau de séisme retenu pour le noyau dur ».

Le diagnostic sismique du portique établi par l'ILL a été effectué, pour toutes les configurations d'exploitation possibles de l'équipement, sur la base d'un niveau de séisme correspondant à 1,5*SMS¹. Les propositions de renforcement résultantes concernent principalement le changement complet des rails de roulement du portique et le remplacement de trois des quatre poteaux verticaux de la charpente du portique.

L'ILL précise à cet égard que la note de calculs établie en support au diagnostic sismique du portique sera mise à jour (calcul de rebouclage) avant le redémarrage du réacteur prévu en juin prochain, ceci afin d'intégrer, dans le modèle de calculs du portique, l'ensemble des renforcements réalisés, ainsi que le niveau de séisme extrême finalement retenu pour le « noyau dur ».

*

Les critères utilisés par l'ILL pour vérifier la stabilité du portique de manutention en cas de séisme sont :

- pour la charpente du portique, les critères de l'additif 80 des règles de calcul des constructions en acier CM 66 prenant en compte l'état limite ultime du matériau ;
- pour le reste des structures (rails, ancrages, fixations des éléments cinématiques du portique), les critères issus des règles du CM 66 ou la limite élastique de l'acier.

Les critères mécaniques retenus pour la vérification des structures du portique, hors charpente, n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

En revanche, l'IRSN note que l'ILL retient des critères mécaniques autorisant la plastification de la charpente du portique qui supporte notamment, en sa partie supérieure, un chariot de manutention. L'IRSN considère de manière générale que ceci n'est pas satisfaisant et estime que, pour ce qui concerne la charpente métallique, compte tenu en particulier de l'exigence de supportage qui lui est associée en cas de séisme, l'ILL ne doit pas retenir pour le calcul de rebouclage de critères de vérification autorisant la plastification de l'acier qui la constitue. L'IRSN considère cependant que des dépassements localisés de la limite élastique pourraient être acceptables à condition que l'ILL apporte la démonstration que les déformations résultantes ne remettent pas en cause la stabilité des éléments supportés, y compris à la suite d'une réplique sismique. Ceci fait l'objet de la première recommandation formulée en annexe 1 au présent avis.

*

Le dossier de sûreté de l'ILL présente par ailleurs l'analyse des risques associés au chantier de remplacement de trois des quatre poteaux verticaux de la charpente du portique et des deux rails de roulement du portique.

¹ Séisme Majoré de Sécurité au sens de la règle fondamentale de sûreté n° 2001-01.

Les autres modifications (doublement ou changement d'une boulonnerie, modification de la matière composant une pièce, etc.) ne font pas l'objet d'analyse particulière de la part de l'ILL en termes de risques « chantier » étant donné leur simplicité de mise en œuvre.

La réalisation des travaux de renforcement du portique est prévue en ce début d'année 2014, le réacteur étant à l'arrêt depuis le mois d'août 2013. Le cœur du réacteur est donc actuellement déchargé et l'ensemble des éléments combustibles irradiés sont entreposés au fond du compartiment n°2 du canal de transfert.

Pour effectuer le remplacement de chaque poteau du portique, l'ILL prévoit de soulever ce dernier d'environ 35 mm à l'aide d'un poteau provisoire monté sur vérin hydraulique, puis d'assurer au moyen d'entretoises de calage, la stabilité d'ensemble du portique. Pendant les opérations de soulèvement du portique, celles-ci sont sécurisées en assurant le portique au moyen de la ligne de levage de 20 tonnes du pont polaire du bâtiment du réacteur. L'ILL prévoit de réaliser ces opérations de remplacement au-dessus du compartiment n°3 du canal de transfert (le batardeau de séparation avec le compartiment n°2 sera mis en place), hormis pour l'un des poteaux à remplacer, pour lequel l'ILL prévoit de mener les opérations de remplacement au-dessus du compartiment n°2 du canal de transfert, à l'aplomb d'une zone éloignée de la zone d'entreposage des éléments combustibles.

Le remplacement des rails de roulement est quant à lui réalisé en deux temps. Le portique sera tout d'abord positionné sur ses rails au-dessus de la piscine du réacteur (à l'instar de son utilisation usuelle en phase de chargement ou de déchargement du cœur du réacteur) pendant que l'extrémité opposée des rails, située du côté de la cellule chaude, sera remplacée. Dans un second temps, l'opération inverse sera réalisée.

A l'issue de l'analyse des dispositions prévues par l'ILL à l'égard de la prévention des risques nucléaires associés au chantier de renforcement du portique, l'IRSN considère que celles-ci sont globalement acceptables eu égard notamment à la phase actuelle d'arrêt du réacteur (absence d'élément combustible dans le cœur).

L'IRSN note toutefois qu'il demeure un risque de dénoyage du compartiment n°2 du canal de transfert en cas de basculement, puis de chute, du troisième poteau en cours de remplacement (perte d'étanchéité du compartiment n°2 par agression du cuvelage). Aussi, l'IRSN n'est pas favorable à la réalisation d'opération de remplacement de poteau du portique au-dessus du compartiment n°2 du canal de transfert. Par ailleurs, l'IRSN relève que la masse à sécuriser par le pont polaire lors du remplacement des poteaux est de 22,5 tonnes (valeur correspondant à la masse du portique sans l'un de ses deux caissons de roulement spécialement déboulonné pour les opérations) et que le rapport de sûreté de l'installation mentionne que le pont polaire du bâtiment du réacteur « a été sur-classé à 23 t pour permettre la manutention de l'emballage de transport des éléments combustibles. Quand la capacité de 23 t est utilisée, la partie centrale de la poutre est interdite sur un diamètre de 16 mètres. » Dans ces conditions et compte tenu des dimensions des différents compartiments du canal de transfert, l'IRSN considère que l'ensemble des opérations de remplacement des poteaux du portique doivent être exclusivement réalisées au-dessus du

compartiment n°3 du canal de transfert. Ceci fait l'objet de la deuxième recommandation formulée en annexe 1 au présent avis.

L'IRSN estime acceptable, du point de vue de la sûreté, la modification telle que déclarée par l'ILL, sous réserve de la prise en compte des recommandations en annexe.

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

FRANCK BIGOT

Annexe n° 1 à l'avis IRSN n° 2014-00023 du 24 janvier 2014

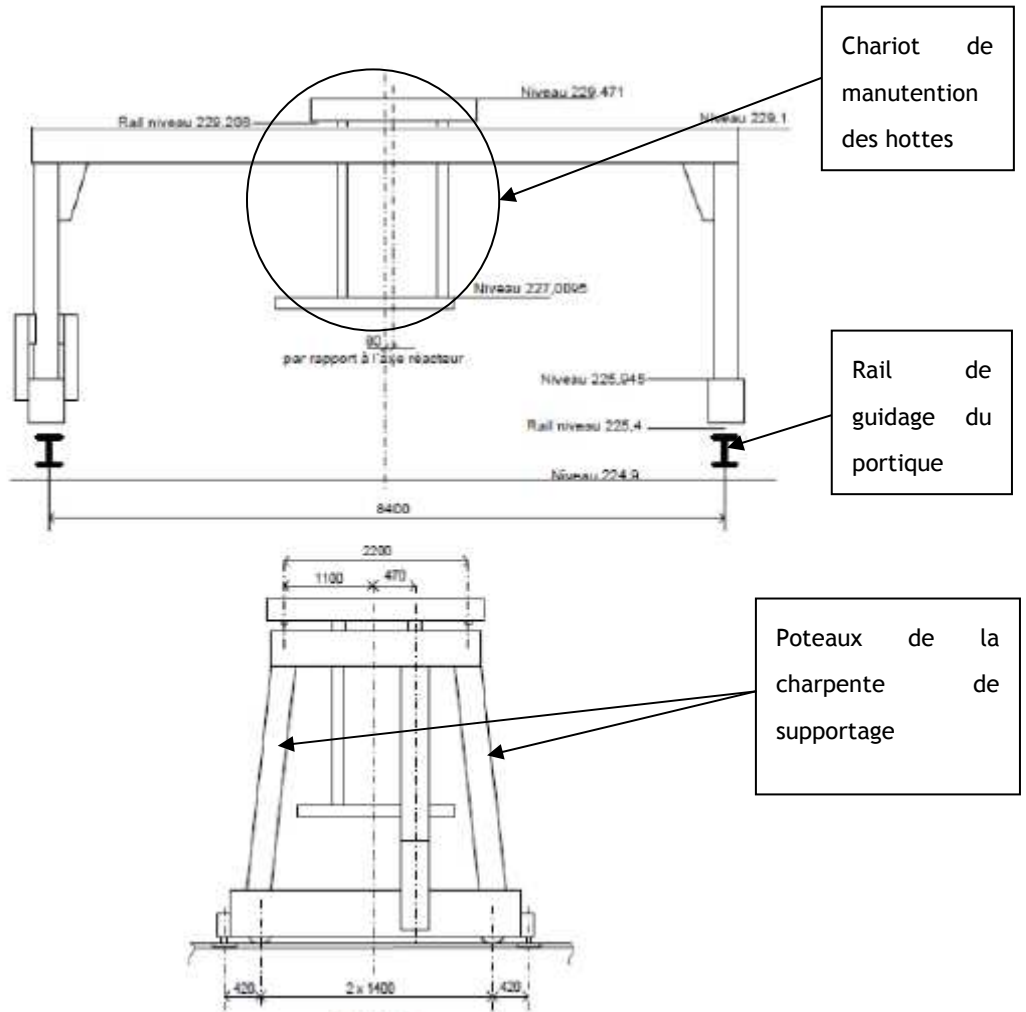
Recommandations

1- L'IRSN recommande que l'ILL retienne, à l'égard de la résistance au séisme de la charpente métallique du portique, des critères de vérification n'autorisant pas la plastification de l'acier qui la constitue. Dans le cas où des dépassements de la limite élastique ne pourraient être évités pour le niveau de séisme « noyau dur », l'ILL devra justifier que ces dépassements restent localisés et qu'en tout état de cause, la stabilité des éléments supportés par la charpente, y compris à la suite d'une réplique sismique, n'est pas remise en cause.

2- L'IRSN recommande que l'ILL réalise exclusivement les opérations de remplacement des poteaux de la charpente du portique au-dessus du compartiment n° 3 du canal de transfert.

Annexe n° 2 à l'avis IRSN n° 2014-00023 du 24 janvier 2014

Vue schématique générale de la structure mécanique du portique de manutention des hottes



Annexe n° 3 à l'avis IRSN n° 2014-00023 du 24 janvier 2014

Vue en coupe partielle du bâtiment du réacteur et vue de-dessus du hall réacteur (niveau D)

