

Fontenay-aux-Roses, le 9 août 2013

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis/IRSN N° 2013-000326

Objet : Institut Laue-Langevin
Réacteur à haut flux (INB n° 67)
Réalisation de travaux préparatoires pour le « noyau dur »

Réf. Lettre CODEP-Lyo-2013-045146 du 2 août 2013

Conformément au premier volet de la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citée en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'acceptabilité des aménagements et des modifications du Réacteur à haut flux (RHF) déclarés par l'Institut Laue Langevin (ILL) au titre de l'article 26 du décret 2007-1557 du 2 novembre 2007, en vue de la mise en place de nouveaux circuits de sauvegarde et de surveillance au titre du « noyau dur ».

Compte tenu de l'opportunité pour l'ILL de réaliser ces aménagements et ces modifications durant l'arrêt de longue durée qui débutera mi-août 2013, et afin d'optimiser les délais de mise en service du « noyau dur », l'IRSN a vérifié que les modifications relatives à l'enceinte du bâtiment réacteur ne dégradent pas le niveau de sûreté actuel de l'installation.

Par ailleurs, comme mentionné dans la saisine en référence, étant donné les délais impartis, la démonstration, en cas d'aléas extrêmes, du comportement de l'enceinte du bâtiment réacteur tenant compte des modifications prévues sera examinée ultérieurement.

Enfin, l'aléa sismique retenu par l'ILL pour le dimensionnement et la vérification du « noyau dur » fera l'objet d'un avis ultérieur, conformément au deuxième volet de la saisine en référence.

1. Contexte

A l'issue de l'évaluation complémentaire de sûreté (ECS) menée à la suite de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi, l'ILL va renforcer la sûreté du RHF par la mise en place de nouvelles dispositions matérielles et organisationnelles visant à :

- prévenir, en cas d'agression naturelle extrême, un accident de fusion du cœur ou des éléments combustibles usés entreposés dans le canal de transfert ;
- limiter les conséquences d'un tel accident en cas de défaillance des dispositions de prévention ;
- gérer efficacement une situation de crise dans des conditions d'agression naturelle extrême.

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

Dans ce cadre, l'ILL a notamment prévu la mise en œuvre des systèmes et des équipements suivants, intégrés au « noyau dur » de l'installation :

- le « circuit d'eau de nappe » (CEN), visant à réalimenter, suite à un séisme extrême, au moyen de l'eau de la nappe située au droit de l'installation, la piscine du réacteur ou le compartiment n° 2 du canal de transfert dans lequel sont entreposés sous eau les éléments combustibles usés ;
- le « circuit de dégonflage sismique » (CDS), ventilation de sauvegarde visant à extraire, filtrer et comptabiliser les rejets d'air contaminé qui proviendraient du hall du bâtiment réacteur à la suite d'un accident grave induit par une agression naturelle extrême ;
- le « poste de contrôle de secours n° 3 » (PCS 3), situé à plusieurs dizaines de mètres du bâtiment réacteur, dédié à la gestion de crise en situation extrême et abritant les sources d'alimentations électriques des circuits précités.

2. Travaux prévus par l'exploitant

La mise en place de ces systèmes et de ces équipements nécessite :

- la construction de deux chambres de tirage, petits bâtiments parallélépipédiques en béton armé appelés ILL5E et ILL5F enterrés et accolés à l'infrastructure de l'enceinte du bâtiment réacteur. Ces chambres de tirage sont destinées au passage de câbles reliant le PCS 3 au bâtiment réacteur et assurant le report des paramètres de surveillance de l'état de l'installation ainsi que la commande et l'alimentation électrique des équipements actifs du CEN et du CDS ;
- la construction des deux puits de pompage du CEN à l'extérieur du bâtiment réacteur ;
- la réalisation de traversées dans l'enceinte en béton du bâtiment du réacteur afin de permettre le passage :
 - des câbles précités ;
 - des tuyauteries du CEN destinées à injecter, en cas d'accident grave de type fusion du cœur, l'eau de la nappe dans la piscine du réacteur ou le canal de transfert depuis les puits de pompage précités ;
 - des tuyauteries du CDS destinées à extraire l'air, potentiellement contaminé en cas d'accident grave, du hall réacteur vers un nouvel exutoire qui sera créé sur le dôme de l'enceinte métallique.

3. Evaluation de l'IRSN

L'IRSN note que, contrairement au bâtiment ILL5E, le bâtiment ILL5F, enterré moins profondément, ne vient pas en appui sur l'enceinte du bâtiment réacteur au niveau du radier inférieur mais au niveau de la partie courante du voile de l'enceinte du bâtiment réacteur. Or, l'ILL n'a pas évalué le report des charges induites par le bâtiment ILL5F sur le voile externe de l'enceinte du bâtiment réacteur. Ce point fait l'objet d'une recommandation formulée en annexe au présent avis.

Par ailleurs, l'IRSN note que l'ILL n'a pas évalué le risque d'affouillement, au droit des nouveaux bâtiments ILL5E, ILL5F et des puits de pompage du CEN, susceptible d'être engendré par une inondation consécutive à la rupture de barrages sur le Drac situés en amont de l'installation. Ce point a fait l'objet d'une recommandation de l'IRSN dans l'avis de juillet 2013 relatif aux dispositions de conception des équipements du « noyau dur ». L'IRSN estime toutefois que l'ILL devra justifier le bon dimensionnement de ces ouvrages au chargement induit par les poussées dynamiques de l'eau issue de l'inondation. Ceci fait l'objet d'une recommandation formulée en annexe au présent avis.

Finalement, l'IRSN estime que le dimensionnement des structures de génie civil des bâtiments ILL5E et ILL5F et des puits de pompage du CEN à l'égard des agressions naturelles extrêmes (séisme et inondation) est globalement acceptable sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées en annexe au présent avis.

Pour ce qui concerne la réalisation de traversées dans l'enceinte du réacteur, l'ILL justifie le bon comportement de l'infrastructure de l'enceinte en béton :

- en cas de séisme extrême, en considérant qu'une reconstitution au moyen de tissus de fibre de carbone (TFC) du ferrailage en place, interrompu par la création de traversées, réalisée sur la base de résultats d'une étude de comportement de l'infrastructure de l'enceinte, réalisée en 2005 basée sur le séisme majoré de sécurité (SMS) issu de la RFS 81, permet d'assurer un comportement satisfaisant de l'enceinte ;
- en cas d'inondation extrême, en s'appuyant sur une modélisation complémentaire en éléments finis récemment réalisée.

L'IRSN note que le dossier transmis par l'exploitant ne vise à vérifier qu'une exigence de stabilité de l'enceinte du bâtiment réacteur en cas de séisme extrême alors que des exigences plus sévères pourraient être attendues (confinement...). Il en est de même pour ce qui concerne l'inondation extrême. A cet égard, l'IRSN rappelle que le niveau d'inondation de dimensionnement de l'installation, significativement réévalué à la hausse dans le cadre de l'ECS réalisée en 2011, est du même ordre de grandeur que celui associé à l'inondation extrême.

Par ailleurs, l'IRSN estime que les modélisations des structures du bâtiment réacteur utilisées par l'ILL dans ses études ne sont pas adaptées (finesse du maillage, singularités non représentées, etc.) pour évaluer le comportement de l'infrastructure de l'enceinte en cas d'agression naturelle extrême. En complément, l'IRSN considère qu'un renforcement de voile, dimensionné pour un séisme de niveau SMS, au moyen d'un matériau fragile de type TFC, ne peut être valorisé pour un niveau de séisme significativement supérieur. Aussi, l'IRSN estime que la démonstration du comportement de l'enceinte aux situations extrêmes nécessite une instruction complémentaire.

Toutefois, l'IRSN considère que les nouvelles traversées prévues dans l'enceinte du bâtiment réacteur au titre de la mise en œuvre du « noyau dur » auront un impact limité sur la démonstration du respect des exigences du référentiel de sûreté actuel de l'installation compte tenu de leur nombre et de leur taille, et ce même en l'absence des renforcements en TFC.

En tout état de cause, même si la nécessité de mettre en œuvre des renforcements après réalisation des traversées ne pourra être validée qu'à l'issue de l'instruction du dossier de comportement de l'enceinte en cas de situations extrêmes, l'IRSN estime que la reconstitution du ferrailage de l'infrastructure de l'enceinte restera réalisable.

Enfin, l'IRSN a bien noté que pendant l'ensemble des travaux précités, le réacteur sera à l'arrêt et le cœur déchargé, l'installation est alors dans un état sûr. En complément, l'ILL indique que, sur la période de travaux sur l'enceinte, une unique manipulation¹ de combustible est prévue en décembre

¹ Cette manipulation consiste en un changement de nature de l'eau présente dans la hotte de refroidissement de l'élément combustible (l'eau lourde est remplacée par de l'eau légère) ayant habituellement lieu environ cinquante jours après le déchargement de ce dernier. Cette opération est suivie d'une ponte de l'élément combustible, opération consistant en sa dépose en fond du canal de transfert.

lors de laquelle les travaux seront suspendus et l'étanchéité de l'ensemble des traversées effectuées aura été reconstituée à l'aide de tapes, puis testée. L'IRSN estime que ces dispositions d'exploitation sont satisfaisantes et permettent de limiter les risques de dissémination de matières radioactives en cas de séisme notamment lors de la réalisation des traversées.

4. Conclusion

En conclusion, les dispositions de dimensionnement des structures de génie civil des bâtiments ILL5E et ILL5F sont acceptables sous réserve de la prise en compte, dans le cadre de la mise en service du « noyau dur », des recommandations formulées en annexe au présent avis. L'IRSN rappelle que le spectre de dimensionnement de ces structures est actuellement en cours d'instruction.

Enfin, l'IRSN estime que la réalisation des traversées dans l'enceinte du bâtiment réacteur n'est pas de nature à remettre en cause le respect des exigences du référentiel de sûreté de l'installation actuellement en vigueur. L'IRSN considère toutefois que l'examen du comportement de l'enceinte du bâtiment réacteur en cas d'aléas extrêmes (et en cas d'inondation de « dimensionnement » dont le niveau a récemment été réévalué) nécessite une instruction complémentaire pour que la démonstration du respect des exigences de sûreté de l'enceinte atteigne un niveau satisfaisant.

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

**Le Directeur Adjoint
de l'Expertise de Sûreté
P. QUENTIN**

Recommandations à prendre en compte dans le cadre de la mise en service du « noyau dur » du RHF

1. L'IRSN recommande que l'ILL vérifie l'absence d'impact, sur le comportement de l'enceinte du bâtiment réacteur, de l'appui du bâtiment ILL5F sur la partie courante du voile externe de l'enceinte en cas d'agressions naturelles extrêmes.
2. L'IRSN recommande que l'ILL justifie, à l'issue de son évaluation du risque d'affouillement des bâtiments ILL5E, ILL5F et des puits de pompes du CEN, le bon dimensionnement de ces ouvrages de génie civil à l'égard des chargements induits par les poussées dynamiques de l'eau en cas d'inondation.