

Fontenay-aux-Roses, le 12 décembre 2014

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2014-00444

CEA/Cadarache - Réacteur CABRI (INB n° 24)  
Dispositif ultime d'arrêt du réacteur

- Réf. :
1. Saisine CODEP-DRC-2013-063657 du 3 décembre 2013
  2. Lettre CODEP-DRC-2012-029658 du 19 juin 2012
  3. Avis IRSN n°2013-00308 du 29 juillet 2013
  4. Lettre ASN CODEP-DRC-2013-056987 du 31 octobre 2013

Par la 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 réponses apportées par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) à la demande n°1 de la lettre citée en deuxième référence.

### Contexte

Compte tenu des remarques formulées par l'IRSN, lors de l'examen du rapport préliminaire de sûreté de l'installation, sur les calculs visant à démontrer que les barres de commande et de sécurité du réacteur CABRI pourront chuter lors d'un séisme, l'exploitant s'est engagé en 2008 à disposer d'un dispositif complémentaire d'arrêt du réacteur disponible en cas de séisme<sup>1</sup>. Ce dispositif consiste à injecter de l'eau borée dans les deux canaux d'irradiation présents dans le cœur afin d'arrêter le réacteur. Pour cela, les deux capacités contenant l'eau borée placées dans le hall du réacteur doivent être connectées à deux lignes d'injection par un opérateur accédant au hall. Au cours de l'instruction en 2011 et 2012 des dispositions retenues par l'exploitant en vue du redémarrage du réacteur, l'IRSN a notamment souligné qu'aucune justification à l'égard du comportement au séisme de ce dispositif n'a été apportée et que l'exploitant n'a prévu aucun essai de qualification. Sur la base de l'avis de l'IRSN, l'ASN a notamment demandé à l'exploitant dans sa lettre citée en deuxième référence (demande n°1) de :

- justifier, sur la base des plans « tels que construits », le comportement au séisme de l'ensemble des circuits composant le dispositif ultime d'arrêt du réacteur et d'évaluer les risques d'agression du dispositif en cas de séisme (chute de charges, etc.) ;
- prévoir et réaliser, sur au moins l'un des deux canaux d'irradiation, des essais de qualification en eau du dispositif ultime d'arrêt du réacteur ;

#### 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

---

<sup>1</sup> Le séisme considéré est le séisme majoré de sécurité au sens de la RFS 2001-01

- *prévoir et réaliser un entraînement consistant à simuler la réalisation des actions nécessaires à la mise en œuvre de l'arrêt ultime du réacteur dans des conditions aussi représentatives que possibles de l'état prévisible de l'installation après un séisme (absence d'éclairage, etc.). La procédure d'essai devra être élaborée sur la base d'une analyse des facteurs humains mis en jeu lors de ces actions. Ce type d'entraînement devra ensuite être effectué périodiquement et prévu dans les règles générales d'exploitation de l'installation.*

Dans son avis cité en troisième référence, relatif à l'examen des réponses de l'exploitant aux demandes de l'ASN préalables à la mise en œuvre des opérations de divergence du réacteur, l'IRSN a considéré que les éléments transmis en réponse à la demande n°1 étaient insuffisants. Conformément à la saisine citée en première référence, l'IRSN a complété son évaluation de la réponse à la demande n°1 de l'ASN, sur la base du dossier transmis en réponse à la lettre citée en quatrième référence. Cette évaluation fait l'objet du présent avis.

\*\*\*\*\*

À l'issue de l'examen des dispositions présentées par l'exploitant dans son dossier et complétées par les éléments recueillis au cours de l'instruction technique, l'IRSN retient les principales conclusions suivantes.

#### **Description du dispositif ultime d'arrêt du réacteur**

Le dispositif ultime d'arrêt du réacteur (AUS) est composé :

- d'un coffret constitué d'une charpente et de tôles contenant deux récipients pouvant chacun recevoir un bidon de 30 L d'eau borée. Ce coffret est situé au niveau 0 du hall réacteur et fixé sur le mur côté ouest ;
- de deux tuyaux flexibles, à mettre en place en cas de besoin (séisme non suivi de la chute des barres de commande et de sécurité), permettant de connecter les deux récipients du coffret à la panoplie de réglage ;
- d'une panoplie de réglage constituée d'une tôle en acier fixée sur le mur du bâtiment réacteur et sur laquelle sont fixées quatre tuyauteries : deux lignes d'alimentation en eau et deux lignes de mise à l'air des canaux d'irradiation ;
- de deux lignes de tuyauterie double enveloppe. Ces lignes cheminent depuis le haut de la piscine jusqu'aux canaux d'irradiation ;
- de deux canaux d'irradiation nord et sud situés dans la piscine du réacteur.

Le schéma de principe de ce dispositif est présenté en annexe.

Les exigences associées à l'AUS du réacteur sont le maintien de son étanchéité et de sa fonctionnalité après un séisme.

## Comportement sismique et risque d'agressions

L'exploitant a vérifié le comportement au séisme :

- du coffret, des récipients et des fixations associées ;
- des tuyauteries en simple enveloppe et des fixations associées (supports en polypropylène soudés à la panoplie et colliers métalliques chevillés dans le génie civil) ;
- de la panoplie et des fixations associées ;
- des tuyauteries en double enveloppe.

Au cours de l'instruction technique, l'exploitant a renforcé le panneau de la panoplie et a repris les soudures des supports en polypropylène. En outre, il s'est engagé à remplacer les chevilles des colliers métalliques.

**Compte tenu des modifications réalisées et de cet engagement, l'IRSN estime que le comportement au séisme du dispositif ultime d'arrêt du réacteur est acceptable.**

En cas de séisme, d'autres équipements pourraient agresser le dispositif ultime d'arrêt du réacteur. L'exploitant les a recensés et a identifié à ce titre les canaux d'irradiation situés en piscine, les gaines et les tuyauteries situées à proximité du coffret d'eau borée, le râtelier de stockage des conteneurs des dispositifs d'essai et des conteneurs entreposés sur celui-ci. L'exploitant a rappelé, pour chaque agresseur potentiel, la justification associée de sa stabilité au séisme. L'IRSN a identifié au cours de l'instruction d'autres agresseurs potentiels (échelle à crinoline, etc.) qui ont néanmoins déjà fait l'objet d'une justification de leur bon comportement au séisme. **Aussi, l'IRSN ne formule pas de remarque particulière à ce sujet.**

### Essais de qualification du dispositif

L'exploitant avait indiqué au cours de l'instruction des dispositions retenues en vue du redémarrage du réacteur, qu'il n'envisageait pas de faire d'essais de qualification de l'AUS étant donné que l'assèchement de l'hodoscope ne peut pas être garanti, ce qui pourrait nuire à la qualité des mesures expérimentales réalisées pendant l'essai. Dans ces conditions, l'exploitant a réalisé un essai de qualification sur une maquette à l'échelle 1 simulant la ligne complète d'injection d'eau borée. L'exploitant conclut en indiquant que les essais réalisés sont satisfaisants. **Le choix fait par l'exploitant de réaliser une simulation sur maquette est acceptable.** En outre, l'IRSN note que le critère d'essai (7,4 L d'eau borée nécessaire à l'arrêt de la réaction) a été vérifié avec une marge importante puisque le CEA a récupéré, à l'issue de l'essai, 17 L d'eau borée dans le canal d'irradiation. **Ces essais n'appellent pas de remarque de la part l'IRSN.**

**Entraînement périodique**

L'exploitant a indiqué qu'il réalisera un entraînement bisannuel de la mise en œuvre de ce dispositif dans des conditions variables selon l'état post-séisme supposé de l'installation. À cet égard, l'exploitant a indiqué que l'entraînement préalable à la divergence s'est bien déroulé, qui plus est dans des conditions contraignantes (absence d'éclairage dans le hall du bâtiment réacteur, accès par la trappe disposée dans la porte camion, etc.), ce qui n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.

\*\*\*\*\*

En conclusion, l'IRSN considère que le calcul sismique du dispositif ultime d'arrêt du réacteur réalisé par l'exploitant permet de démontrer le bon comportement des différents éléments le constituant (coffret, panoplie et tuyauteries). En outre, l'IRSN estime que le risque d'agression en cas de séisme du dispositif ultime d'arrêt du réacteur est maîtrisé. Par ailleurs, les résultats de l'essai de qualification sont satisfaisants et la procédure d'entraînement périodique retenue est adaptée.

**L'IRSN considère donc que la demande n°1 peut être soldée sous réserve que l'exploitant réalise les remplacements des chevilles des colliers métalliques. En tout état de cause, au vu de l'importance du dispositif ultime d'arrêt du réacteur pour la sûreté de l'installation, l'IRSN considère qu'il constitue un élément important pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement.**

Pour le Directeur général, par ordre,

Frédéric MÉNAGE

Adjoint au directeur de l'expertise de sûreté

Annexe à l'avis IRSN n° 2014-00444 du 12 décembre 2014

Schéma de principe du dispositif ultime d'arrêt du réacteur

