

Fontenay-aux-Roses, le 1^{er} avril 2015

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2015-00112

Objet : CEA/Cadarache - Réacteur CABRI (INB n° 24)
Calage des seuils de protection entrant dans la chaîne d'arrêt d'urgence du réacteur

Réf. :

1. Saisine CODEP-DRC-2014-003751 du 29 janvier 2015.
2. Lettre CODEP-DRC-2014-037832 du 15 octobre 2014.
3. Lettre CODEP-DRC-2012-029658 du 19 juin 2012.
4. Avis IRSN n° 2014-00152 du 16 avril 2014.

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 apportés par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), exploitant du réacteur Cabri, en réponse au second point de la demande n° 1 (cf. annexe 2 au présent avis) formulée dans la lettre citée en deuxième référence, relatif à la justification des valeurs des seuils entrés dans le contrôle-commande du système d'arrêt d'urgence du réacteur. L'ASN demande par ailleurs l'avis de l'IRSN sur les éléments transmis par le CEA afin de justifier l'absence d'impact sur le cœur d'une montée intempestive d'une barre de commande et de sécurité (BCS) qui participe à la maîtrise de la réactivité du cœur.

En préalable, il convient de rappeler que, à la suite de l'instruction du rapport préliminaire de sûreté du réacteur en 2004, le CEA s'était engagé à transmettre (cf. attendu rappelé en annexe n° 2 au présent avis) des éléments visant à justifier que les seuils d'arrêt d'urgence du réacteur sont adaptés pour protéger le réacteur dans les différentes conditions de fonctionnement présentées dans le rapport de sûreté de l'installation. En l'absence de réponse de la part du CEA, l'ASN a formulé, en 2012, la demande n° 3 de la lettre citée en troisième référence, également rappelée en annexe n° 2 au présent avis. Les éléments de réponse à cette demande, transmis par le CEA en décembre 2013, n'ont pas été estimés satisfaisants par l'IRSN dans son avis cité en quatrième référence puisqu'ils ne présentaient pas les justifications relatives aux valeurs des seuils retenues dans le contrôle-commande du système d'arrêt d'urgence du réacteur. Ainsi, l'ASN a demandé au CEA de transmettre « *les valeurs des seuils entrant dans la chaîne de sécurité, ainsi que les justifications associées* », ce qui constitue le second point de la demande n° 1 de lettre citée en deuxième référence (cf. annexe n° 2 au présent avis).

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

Pour répondre à la demande n° 1 de la lettre citée en deuxième référence, le CEA décrit les différents seuils entrés dans le contrôle commande du système d'arrêt d'urgence, en précisant que le calage de ces seuils correspond à une limite fixée par le référentiel de sûreté (limite issue d'une règle générale d'exploitation (RGE), d'une donnée d'entrée d'une étude de sûreté, etc.). La réponse du CEA ne fait état d'aucune incertitude de mesure ou de calibration prise en compte dans le calage des seuils. Cette réponse n'étant pas celle attendue, l'IRSN a adopté une démarche consistant à sélectionner les seuils intervenant dans l'étude des conditions de fonctionnement support à la démonstration de sûreté de l'installation, conformément à l'attendu formulé en 2004. Cette démarche a conduit *in fine* l'IRSN à retenir les seuils associés :

- à la pression de l'eau de refroidissement à l'entrée du cœur ;
- à la température de l'eau de refroidissement à l'entrée du cœur ;
- à la pression d'hélium dans les barres transitoires (pour les régimes de refroidissement du cœur en convection forcée et en convection naturelle) ;
- au seuil limitant la puissance maximale du cœur.

Sur cette base, l'IRSN a demandé au CEA de présenter la démarche mise en œuvre pour prendre en compte les incertitudes de mesure dans le calage de ces seuils dans le contrôle-commande du système d'arrêt d'urgence. À l'issue de l'examen des éléments recueillis au cours de l'instruction technique, l'IRSN retient les principales conclusions suivantes.

À l'exception du seuil relatif à la pression d'eau du circuit de refroidissement à l'entrée du cœur, pour lequel la prise en compte d'une incertitude réduirait la marge de conduite du réacteur et conduirait à des déclenchements intempestifs de l'arrêt d'urgence en raison des oscillations de mesure, le CEA a présenté les incertitudes retenues pour le calage des seuils. **L'IRSN estime que les valeurs et les justifications apportées par le CEA relatives aux seuils entrés dans le contrôle-commande du système d'arrêt d'urgence sont satisfaisantes.**

Toutefois, l'IRSN relève que les seuils définis dans les RGE ne sont pas ceux qui sont entrés dans le contrôle-commande, lesquels sont réglés selon une procédure validée par le chef d'installation. L'IRSN considère que cette modalité pourrait être de nature à induire un risque d'erreur dans le calage des seuils. D'une manière générale, l'IRSN estime nécessaire que les incertitudes à considérer pour chaque paramètre fixant les conditions initiales d'un transitoire ou intervenant au cours d'un transitoire étudié dans la démonstration de sûreté (au titre d'un seuil de protection) soient précisées et justifiées dans le rapport de sûreté, les seuils fixés dans les RGE devant tenir compte de ces incertitudes. **Aussi, l'IRSN recommande que le CEA modifie, avant la divergence du réacteur CABRI, les seuils « Température eau entrée cœur », « Pression absolue hélium » et « Puissance maximale » fixés dans RGE en tenant compte des incertitudes de mesure et de calibration des chaînes de mesure associées. Ceci fait l'objet de la recommandation formulée en annexe n°1 au présent avis.**

Les justifications apportées par le CEA relatives à l'absence d'impact sur la sûreté du cœur d'une montée intempestive des BCS reposent essentiellement sur la vitesse maximale de remontée intempestive des BCS et sur la prise en compte de la montée intempestive d'une seule BCS. À cet égard, l'analyse initiale présentée par le CEA ne tient pas compte de défaillances pouvant affecter le contrôle-commande des BCS. Les compléments apportés par le CEA au cours de l'instruction technique

amènent à reconsidérer les caractéristiques des insertions de réactivité qui résulteraient de la remontée intempestive d'une ou plusieurs BCS. Toutefois, ces insertions de réactivité restent « couvertes » par celles programmées dans le cadre des essais expérimentaux menés dans le réacteur.

*

En conclusion, l'IRSN propose de solder le second point de la demande n° 1 de la lettre citée en deuxième référence, sous réserve de la prise en compte de la recommandation formulée en annexe n° 1 au présent avis. Par ailleurs, l'IRSN estime que les justifications apportées par le CEA permettent de confirmer l'absence d'impact sur l'intégrité de la première barrière de confinement d'une montée intempestive d'une ou plusieurs BCS.

Pour le Directeur général, par ordre,

Frédéric MÉNAGE

Adjoint au directeur de l'expertise de sûreté

Recommandation

L'IRSN recommande que le CEA modifie, avant la divergence du réacteur, les seuils d'arrêt d'urgence « Température eau entrée cœur » (TEEC 01/03), « Pression absolue hélium » (PRBT 05/06 et PRBT 07/08) et « Puissance maximale » (MAX HN2) fixés dans RGE pour tenir compte des incertitudes de mesure et de calibration des chaînes de mesure associées.

Annexe n° 2 à l'avis IRSN/2015-00112 du 1^{er} avril 2015
Rappel de l'engagement pris par le CEA et des demandes de l'ASN

1. Attendu III.2A4 de 2004 pris par le CEA à l'issue de l'instruction du rapport préliminaire de sûreté

« Les éléments permettant de justifier que les postes d'arrêt d'urgence actuels et les seuils associés sont adaptés pour protéger le réacteur dans les différentes conditions de fonctionnement de celui-ci seront présentés dans le RPS ».

2. Demande n° 3 de la lettre CODEP-DRC-2012-029658 du 19 juin 2012

« L'exploitant devra intégrer, dans le rapport de sûreté, l'analyse et l'étude des conditions de fonctionnement associées à la maîtrise de la réactivité du cœur mettant en jeu les [barres de commande et de sécurité] BCS (remontée intempestive de barres de contrôle et de sécurité, refus de chute de barres...). Ces éléments de démonstration, basés sur la description et la justification des dispositions prévues au titre des différents niveaux de la défense en profondeur comprendront en particulier la justification que les postes d'arrêt d'urgence et les seuils associés sont adaptés pour protéger efficacement le cœur du réacteur des transitoires redoutés ».

3. Demande n° 1 de la lettre CODEP-DRC-2014-037832 du 15 octobre 2014

« Pour considérer cette demande comme soldée¹, je vous demande de me transmettre :

- l'évaluation de la fiabilité du système d'arrêt d'urgence ;*
- la valeur des seuils de protections entrant dans la chaîne de sécurité ainsi que les justifications associées ;*
- le rapport détaillé de l'essai de commission C6-08-01 et de l'ensemble des essais de la commission C1 neutronique sur lequel vous vous appuyez pour justifier l'absence d'impact sur la sûreté en cas de montée intempestive des BCS. »*

¹ L'ASN fait ici référence à la demande n° 3 de l'annexe à la lettre CODEP-DRC-2012-029658 du 19 juin 2012 (référence 3).