

Fontenay-aux-Roses, le 18 novembre 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2019-00253

Objet : CEA/Marcoule
Centrale Phénix - INB n° 71
Modification de la teneur autorisée en O₂ dans les cellules CEI et CA

Réf. [1] Saisine ASN CODEP-MRS-2019-040796 du 30 septembre 2019
[2] Décret n° 2016-739 du 2 juin 2016

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'IRSN sur la demande d'autorisation de modifier le domaine de fonctionnement de deux cellules blindées de l'installation nucléaire de base (INB) n° 71/Phénix, transmise par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) en juin 2019.

Contexte

Dans le cadre de la première étape du démantèlement de l'INB n° 71 prescrit par le décret en seconde référence, le CEA procède actuellement à l'évacuation des éléments combustibles présents dans l'installation. Après transfert depuis la cuve principale du réacteur vers le barillet¹, le combustible irradié transite depuis le barillet vers différentes cellules blindées, inertées par de l'azote, qui sont implantées dans le bâtiment des Manutentions.

Les deux principales cellules concernées sont la cellule des éléments irradiés (CEI) et la cellule annexe (CA). La CEI, qui communique avec le barillet *via* un bouchon d'accès verrouillable, comporte différents équipements de manutention, un puits de lavage² des éléments combustibles, et un bouchon d'accès vers la CA. La CA, implantée sous la CEI, est dédiée aux opérations de séparation des aiguilles fissiles d'une part, des éléments de structure des éléments combustibles d'autre part. Ces deux cellules communiquent également avec d'autres cellules non inertées : la « super-cellule » située au-dessus de la CEI et la « sous-cellule » implantée sous la CA.

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 8 440 546 018

¹ Le barillet est une cuve de sodium dans laquelle sont entreposés les éléments combustibles issus de la cuve principale du réacteur.

² Il s'agit d'une fosse abritant un procédé de nettoyage des résidus de sodium sur les éléments combustibles, ces éléments étant entreposés dans du sodium liquide soit dans le barillet, soit dans la cuve principale.

Les opérations de déchargement du combustible amènent fréquemment le CEA à mettre en communication la CEI et la CA avec respectivement la super-cellule et la sous-cellule. Ces ouvertures provoquent des entrées d'air qui dégradent l'inertage des cellules, rendant ces dernières indisponibles pendant le délai nécessaire au balayage d'azote pour les inerte à nouveau (de l'ordre de quelques heures) et, de ce fait, ralentissent les opérations d'évacuation des éléments combustibles.

Description de la modification

La modification prévue par le CEA consiste à faire évoluer le domaine de fonctionnement autorisé pour l'inertage de la CEI et de la CA. Ces évolutions conduisent à réviser les règles générales d'exploitation (RGE), tel que synthétisé en annexe 2 au présent avis. Pour préciser les différentes situations de fonctionnement des cellules, le dossier de sûreté transmis s'appuie sur la notion de « *phase d'exploitation* », qui désigne « *toute réalisation d'opération en cellules* » par un opérateur.

Pour l'essentiel, cette évolution consiste :

- i.* à augmenter à 3 % (au lieu de 2 % actuellement) la teneur maximale en oxygène dans la CEI, pour le cas correspondant à la présence d'un élément combustible non lavé³ alors que le barillet est fermé, afin de mettre en cohérence la teneur maximale en oxygène autorisée dans la CEI avec celle autorisée dans la CA ;
- ii.* à augmenter à 8 % (au lieu de 2 % actuellement) la teneur maximale en oxygène dans la CEI, pour le cas « de phase d'exploitation » en absence d'élément combustible non lavé et avec le barillet fermé ;
- iii.* à créer une limite à 8 % d'oxygène dans la CA, pour le cas de « phase d'exploitation » en l'absence d'élément combustible non lavé, afin de mettre en cohérence la teneur maximale en oxygène autorisée dans la CA avec celle autorisée dans la CEI.

Avis de l'IRSN

L'IRSN relève que la modification précitée permettra de mettre en cohérence les règles de gestion de la teneur en oxygène entre la CEI et la CA en cas de présence d'un élément combustible non lavé (*i.*) en cellule. Elle permettra également (*iii.*) d'affiner les limites associées aux « *phases d'exploitation* » dans la CA, ce qui va dans le sens d'une restriction du domaine de fonctionnement autorisé. **Ces évolutions n'appellent pas de remarque.**

Pour le cas correspondant à l'absence d'élément combustible non lavé et avec le barillet fermé, l'IRSN relève que la modification (*ii.*) diminuera l'exigence sur le niveau d'inertage dans la CEI (augmentation de 2 % à 8 % de la teneur maximale autorisée en oxygène). L'IRSN rappelle que l'inertage des cellules vise à limiter les risques d'oxydation du sodium résiduel sur les éléments combustibles d'une part, du sodium du barillet⁴ d'autre part. **Aussi, dans le cas où le barillet est fermé et en l'absence d'élément combustible non lavé, un inertage très poussé de la cellule n'est pas nécessaire.**

En conséquence, pour ce qui est des risques liés au sodium dans la CEI et la CA, les modifications prévues par le CEA sont acceptables.

Cependant, l'IRSN souligne que l'acceptabilité de la proposition de modification des RGE transmise par le CEA repose notamment sur le fait que le maintien du barillet en position fermée soit fiable. À cet égard, pour ce qui est des risques liés à l'ouverture du barillet avec un inertage insuffisant dans la CEI, l'IRSN relève que la consigne

³ Un élément combustible « non lavé » est susceptible de contenir des résidus de sodium métallique, contrairement à un élément lavé.

⁴ Comme pour la cuve principale, l'atmosphère du barillet est inertée par l'argon afin d'éviter la pollution du sodium par des phénomènes d'oxydation ou de carbonatation.

d'exploitation « Manutention cellules (CEI et CA) » transmise au cours de l'expertise mentionne un conditionnement de l'ouverture du barillet, au moyen d'un système de verrouillage électromécanique, à la fermeture consignée des autres ouvertures de la CEI (vers la CA, vers la super-cellule et vers le puits de lavage) et à la condition « cellule en azote ».

Or, au cours de l'expertise, le CEA a indiqué que le déverrouillage électromécanique de l'ouverture du barillet est uniquement conditionné par la fermeture consignée des autres ouvertures de la CEI ; le niveau d'inertage de la cellule n'y jouant aucun rôle. Le CEA a également indiqué que l'ouverture du barillet est réalisée après une vérification visuelle, par les opérateurs, de la teneur en O₂ indiquée par l'oxygène-mètre de la CEI pour s'assurer du respect de la condition « cellule en azote ». **Ces modalités sont acceptables. Pour autant, la consigne d'exploitation en vigueur n'est pas cohérente avec celles-ci. En conséquence, l'IRSN considère que la consigne d'exploitation « Manutention cellules (CEI et CA) » doit être révisée pour ne plus mentionner que le verrouillage électromécanique est notamment conditionné par la teneur en azote en cellule, et pour mentionner que la vérification de la teneur en O₂ est effectuée par l'opérateur en préalable à l'ouverture du barillet.** Ce point fait l'objet de la recommandation formulée en annexe 1 au présent avis.

Conclusion

En conclusion, l'IRSN considère que la modification du domaine de fonctionnement de l'INB n°71 prévue par le CEA est acceptable du point de vue de la sûreté. Ceci étant, l'expertise a mis en évidence une incohérence entre la consigne d'exploitation « Manutention cellules (CEI et CA) » en vigueur et les modalités d'exploitation réellement appliquées par le CEA. Aussi, le CEA devra prendre en compte la recommandation en annexe 1 au présent avis relative à la mise à jour de cette consigne.

Pour le Directeur général et par délégation,

Marc PULTIER

Chef du Service de sûreté des installations de recherche et
des réacteurs en démantèlement

Annexe 1 à l'Avis IRSN/2019-00253 du 18 novembre 2019

Recommandation de l'IRSN

L'IRSN recommande que la consigne « Manutention cellules (CEI et CA) » soit révisée :

- pour ne plus mentionner que le verrouillage électromécanique de la liaison CEI/barillet est conditionné par la teneur en azote dans la CEI ;
- pour préciser que la vérification de la teneur en O₂ est effectuée par l'opérateur en préalable à l'ouverture du barillet.

Annexe 2 à l'Avis IRSN/2019-00253 du 18 novembre 2019

Synthèse de la modification prévue par le CEA

Domaine de fonctionnement avant la modification

CEI - situation de fonctionnement	Teneur en O ₂ autorisée
Barillet ouvert	< 2 %
**	**
Phases d'exploitation	< 2 %
Hors phase d'exploitation	< 8 %
Maintenance exceptionnelle	pas de limite (mise en air)

CA - situation de fonctionnement	Teneur en O ₂ autorisée
*	*
Présence d'un élément combustible (EC) non lavé	< 3 %
***	***
Hors phase d'exploitation et absence d'élément non lavé	pas de limite (mise en air)

Domaine de fonctionnement après la modification

CEI - situation de fonctionnement	Teneur en O ₂ autorisée
Barillet ouvert	< 2 %
Présence d'un EC non lavé	< 3 %
Phases d'exploitation en absence d'EC non lavé	< 8 %
Hors phase d'exploitation	< 8 %
Maintenance exceptionnelle	pas de limite (mise en air)

CA - situation de fonctionnement	Teneur en O ₂ autorisée
*	*
Présence d'un EC non lavé	< 3 %
Phases d'exploitation en absence d'EC non lavé	< 8 %
Hors phase d'exploitation	pas de limite (mise en air)

* L'absence de mention sur l'état du barillet s'explique par l'absence de communication directe entre CA et barillet.

** Il n'existait pas de règle spécifique pour la CEI en cas de présence d'élément non lavé.

*** La phase « d'exploitation » n'avait pas de règle définie pour la CA.