

Fontenay-aux-Roses, le 23 avril 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2024-00062

Objet : CEA / Cadarache - INB n° 55 (STAR)
Modification des équipements et des conditions d'exploitation des cellules C2 et C3 de l'installation STAR dans le cadre du projet TLECA

Réf. : Lettre ASN CODEP-MRS-2023-003259 du 22 mars 2023.

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la demande de modification des équipements et des conditions d'exploitation des cellules C2 et C3 de la station de traitement d'assainissement et de reconditionnement (STAR), extension de l'installation nucléaire de base (INB) n° 55, transmise par le directeur du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) du site de Cadarache.

L'ASN demande en particulier à l'IRSN d'examiner les dispositions retenues par le CEA relatives à la prévention des risques de criticité.

De l'évaluation des documents transmis, en tenant compte des éléments apportés par le CEA au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux éléments suivants.

1. PRESENTATION DE LA MODIFICATION

Implantée sur le centre CEA de Cadarache, l'INB n° 55 est constituée du laboratoire d'examen des combustibles actifs (LECA) et de son extension STAR. Les principales activités de l'installation STAR concernent des opérations destructives ou non destructives réalisées sur des combustibles nucléaires irradiés dans des réacteurs électronucléaires (combustibles sans emploi (CSE), crayons issus de réacteurs à eau pressurisée (REP) et crayons expérimentaux). Ces opérations sont réalisées dans cinq cellules, dites C1 à C5.

Dans le cadre du projet TLECA visant à pérenniser les activités de l'INB n° 55, le CEA réalisera des nouvelles activités dans les cellules C2 et C3 de l'installation STAR qui nécessitent :

- de réaménager la cellule C2 en implantant notamment un nouveau banc de fabrication de crayons expérimentaux (banc CRISTAL), regroupant les fonctions de quatre bancs déjà présents dans l'installation ;
- d'installer un nouveau panier d'entreposage d'objets particuliers dans un des puits de la fosse d'entreposage de la cellule C3.

Ces activités permettront d'accueillir dans ces cellules un nouveau type de combustible sous forme de faisceaux ou de plaques combustibles, ainsi que des parties de faisceau sans combustible (joues, crémaillères et ailes de croix). Ce combustible est dénommé par la suite TLECA.

Les faisceaux de plaques TLECA assemblées sont réceptionnés unitairement dans l'installation STAR en emballage de transport IR 200 et déchargés dans la cellule C2 ou dans la cellule C3. Les faisceaux sont désassemblés dans la cellule C2 sur le banc CRISTAL. Les plaques ou les faisceaux de plaques peuvent être entreposés dans le puits de la fosse de la cellule C3 aménagé avec le nouveau panier.

Les autres combustibles mis en œuvre dans les cellules C2 et C3 sont des combustibles sans emploi et le combustible issu des crayons REP.

Cette modification n'a pas d'impact majeur sur la maîtrise des risques de l'INB n° 55, autres que la prévention des risques de criticité.

2. ANALYSE DES DISPOSITIONS DE PRÉVENTION DES RISQUES DE CRITICITÉ

La mise en œuvre d'un nouveau combustible dans l'installation STAR conduit le CEA à mettre en place de nouveaux régimes de fonctionnement dans les cellules C2 et C3 et à définir un nouveau milieu fissile de référence pour le combustible TLECA. Pour justifier la sous-criticité des cellules C2 et C3 pour les nouveaux régimes de fonctionnement intégrant la présence du combustible TLECA, le CEA a réalisé de nouveaux calculs de criticité.

Les deux milieux fissiles de référence actuellement considérés dans l'installation pour les combustibles sans emploi et les combustibles REP sont reconduits. La prévention des risques de criticité dans les trois unités de criticité concernées par la présente modification (plan de travail de la cellule C2, plan de travail de la cellule C3 et fosse d'entreposage de la cellule C3) s'appuie sur la maîtrise de la masse de matière fissile et de la géométrie des équipements (sas, panier, étuis, etc.). Ces modes de contrôle de la criticité sont complétés, pour la cellule C2, par la limitation de la modération des combustibles sans emploi et, pour la fosse d'entreposage de la cellule C3, par l'empoisonnement apporté par le nouveau panier prévu pour entreposer le combustible TLECA. **Ces éléments n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Dans son analyse, le CEA retient de nouveaux critères d'admissibilité pour les combustibles mis en œuvre. Pour le combustible TLECA et pour les crayons REP, ces critères correspondent au critère d'admissibilité retenu dans le rapport de sûreté de l'installation STAR pour du combustible modéré. Cependant, pour ce qui concerne le CSE non modéré, le CEA retient un critère d'admissibilité en situation normale supérieur au critère d'admissibilité considéré dans le rapport de sûreté de l'installation STAR en présence de combustible non modéré. L'IRSN estime que ce critère reste admissible au regard du faible couplage neutronique entre le combustible TLECA et le CSE, mis en évidence par les résultats des calculs. **Néanmoins, il appartient au CEA de mettre en cohérence le critère d'admissibilité des configurations impliquant du combustible sans emploi avec celui considéré dans le rapport de sûreté de l'installation STAR ou de justifier la pertinence d'utiliser un critère d'admissibilité supérieur.**

Pour ce qui concerne la prévention des risques de criticité dans la cellule C2, le CEA présente dans son dossier les configurations étudiées, les dispositions de maîtrise de la géométrie retenues et la gestion de la modération. **Ces éléments n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.** Toutefois, l'IRSN note que la limite de masse associée au combustible TLECA figurant dans le projet de règles générales d'exploitation, transmis par le CEA en appui de sa demande de modification, correspond à la masse d'oxyde d'uranium, alors que les données à renseigner dans logiciel de suivi de matières fissiles sont les masses d'uranium total ou d' ^{235}U . De plus, le CEA envisage de convertir la limite en masse d'oxyde d'uranium du combustible TLECA en masse d'uranium total ou d' $^{235}\text{U} + \text{Pu}$. **À cet égard, il appartient au CEA de prendre des dispositions pour éviter tout risque de confusion entre les différentes masses de matières fissiles à garantir sur le plan de travail de la cellule C2 de l'installation STAR.**

S'agissant de la prévention des risques de criticité dans la cellule C3, le CEA valorise la paroi en plomb du coffre d'entreposage des crayons REP qui permet de limiter les interactions neutroniques. Or, le CEA retient une épaisseur de 110 mm alors que, d'après le référentiel de l'installation STAR, l'épaisseur de plomb du coffre est seulement de 100 mm dans l'une des directions. Sur le principe, le calcul réalisé n'est donc pas totalement enveloppe. **Aussi, l'IRSN estime que le CEA pourrait justifier, dans le référentiel de sûreté de l'installation STAR, que la prise en compte de l'épaisseur minimale de plomb du coffre ne mettrait pas en cause sa démonstration. En tout état de cause, l'IRSN considère, au vu des marges existant par ailleurs, que ceci ne devrait pas conduire à modifier les conclusions du CEA.**

Par ailleurs, le CEA n'a pas explicitement justifié la sous-criticité de l'opération de transfert de combustible TLECA entre les cellules C2 et C3 *via* le sas C2/C3. Or, le CEA présente, dans le rapport de sûreté de l'installation STAR, les calculs relatifs à cette opération pour d'autres types de combustibles. L'IRSN estime que le transfert de combustible TLECA dans le sas reliant les cellules C2 et C3, en l'absence de toute autre matière fissile, peut être couvert en première approche par la configuration du combustible TLECA isolé dans la cellule C3. **En tout état de cause, il appartient au CEA de compléter le rapport de sûreté de l'installation STAR avec les éléments justifiant la sous-criticité du transfert de combustible TLECA dans le sas de transfert entre les cellules C2 et C3.**

Enfin, s'agissant des situations incidentelles considérées, le CEA écarte le risque de surchargement incidentel de combustible TLECA compte tenu des conditions d'exploitation, notamment le traitement d'un seul faisceau combustible par campagne. Concernant la fosse d'entreposage de la cellule C3, contrairement aux autres unités de criticité des cellules C2 et C3, chaque alvéole du panier TLECA peut recevoir des plaques de combustible TLECA provenant de différents faisceaux désassemblés. Aussi, le respect de la masse maximale de matière fissile autorisée par alvéole du panier TLECA repose uniquement sur la bonne réalisation du double contrôle. **Ceci constitue un point de vigilance au regard des marges limitées par rapport au critère d'admissibilité et des événements significatifs survenus par le passé dans l'installation STAR en lien avec les doubles contrôles.**

3. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et en tenant compte des informations transmises par le CEA au cours de l'expertise, l'IRSN estime que les dispositions de prévention des risques de criticité, retenues par le CEA dans le cadre du projet TLECA relatif à la modification des équipements et des conditions d'exploitation des cellules C2 et C3 de l'installation STAR de l'INB n° 55, sont globalement satisfaisantes.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté