

Fontenay-aux-Roses, le 15 septembre 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2017-00290

Objet : Transport interne - Site de Cadarache - Modifications des RGE des INB n°22 et 55 pour utiliser l'emballage IR 500

Réf. Lettre ASN CODEP-DTS-2017-012900 du 3 avril 2017

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les modifications des règles générales d'exploitation (RGE) des installations CASCAD (INB n° 22) et STAR (INB n° 55) déclarées par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) relatives au modèle de colis IR 500.

Le modèle de colis IR 500 est conçu pour le transport, à l'intérieur des centres CEA, d'aiguilles combustibles, irradiées ou non, provenant de différents réacteurs. Son utilisation est soumise aux règles techniques d'exploitation (RTE) qui sont référencées dans les RGE des installations dans le périmètre desquelles sont effectuées les opérations de transport interne. Les RTE définissent le concept d'emballage et les contenus admis au transport. Dans le cas particulier du modèle de colis IR 500, la justification de la tenue mécanique des aménagements internes aux conditions accidentelles de transport définies sur le centre CEA de Cadarache n'étant pas apportée, les RTE définissent des mesures compensatoires destinées à éviter l'occurrence de telles agressions.

La déclaration du CEA concerne, d'une part la modification du concept de l'emballage IR 500 (changement du bouchon), d'autre part l'ajout de nouveaux contenus (aiguilles combustibles de type BR3 PRIMO et CAP).

De l'examen des justifications de sûreté présentées par le requérant, l'IRSN retient les principaux points suivants.

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 DESCRIPTION DES MODIFICATIONS

1.1 Nouveau bouchon

L'emballage IR 500 est composé d'un corps cylindrique, en acier forgé épais et résine neutrophage, soudé à un fond en acier, uranium et résine, d'un bouchon et d'un couvercle vissé sur le corps, et de deux capots amortisseurs d'extrémité en bois recouvert d'acier. Le corps présente une cavité permettant de transporter un panier à 7 alvéoles où sont conditionnés les conteneurs contenant le combustible.

L'emballage IR 500 dispose de plusieurs concepts de bouchon. L'ancien concept, dont est équipé l'exemplaire exploité sur le centre de Cadarache, est constitué de blocs d'uranium appauvri et de résine neutrophage dans un habillage en acier inoxydable. Ce concept présente des incertitudes relatives au risque de dégazage de la résine du bouchon dans la cavité de l'emballage en cas d'incendie. De plus, la présence d'uranium présente des difficultés administratives. Le nouveau concept, dont sont déjà équipés les exemplaires d'emballage IR 500 exploités sur les autres centres du CEA, est constitué d'aluminium et d'un alliage de titane de densité proche de celle de l'uranium.

Dans le cadre de cette déclaration, le CEA souhaite remplacer le bouchon de l'exemplaire d'emballage IR 500 par un bouchon de nouveau concept pour l'ensemble des opérations de transport interne effectuées sur le centre de Cadarache.

1.2 Nouveaux contenus

Les RTE du modèle de colis IR 500 sur le site de Cadarache permettent actuellement le transport d'aiguilles et de tronçons d'aiguilles combustibles à base d'oxyde d'uranium ou d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium (MOX), irradiées dans différents réacteurs (aiguilles RAPSODIE, aiguilles RXP, aiguilles PHENIX), conditionnées dans un conteneur (conteneur C194 ou conteneur C2). Le CEA demande à transporter également :

- un conteneur C194 chargé de tronçons d'aiguilles BR3 PRIMO, de puissance thermique résiduelle 35 W :
 - 2 aiguilles UOX contenant au maximum 1 kg de métal lourd enrichi à 8,3% en ^{235}U , irradiées à 45 GWj/tMLi et refroidies au moins 26 ans ;
 - 34 aiguilles MOX contenant au maximum 17 kg de métal lourd dont la teneur Pu/(U+Pu) initiale maximale est de 11,4%, avec une teneur en $^{235}\text{U}/\text{U}$ maximale de 0,71%, irradiées avec un taux de combustion maximal de 42 GWj/tMLi et refroidies au moins 26 ans ;
- un conteneur C194 chargé d'aiguilles CAP, de puissance thermique résiduelle 16 W :
 - 12 aiguilles UOX contenant 9,7 kg de métal lourd enrichi au maximum à 6,5% en ^{235}U , irradiées à 25 GWj/tMLi et refroidies au moins 27 ans ;
 - 11 aiguilles MOX contenant 10,5 kg de métal lourd avec une teneur Pu/(U+Pu) initiale maximale de 10%, une teneur en $^{235}\text{U}/\text{U}$ maximale de 0,71%, irradiées avec un taux de combustion maximal de 21 GWj/tMLi et refroidies au moins 27 ans.

2 EVALUATION DE SURETE

2.1 Mécanique

2.1.1 Nouveau bouchon

La modification du concept de bouchon influence le comportement mécanique du modèle de colis du fait de l'augmentation de la masse qu'elle induit. Cependant, l'exploitant a vérifié que la différence de masse est suffisamment faible pour que ses effets soient négligeables. Ceci n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN.

2.1.2 Nouveaux contenus

La masse des nouveaux contenus est inférieure à la masse des contenus déjà transportés. Toutes choses étant égales par ailleurs, le transport de ces nouveaux contenus ne remet pas en cause les justifications de sûreté liées au comportement mécanique du modèle de colis.

2.2 Thermique

2.2.1 Nouveau bouchon

Le CEA vérifie que les critères d'admissibilité ne sont pas dépassés en considérant le nouveau concept de bouchon et une puissance thermique de 3 440 W, nettement supérieure à la puissance thermique des contenus transportés. Ceci est satisfaisant.

2.2.2 Nouveaux contenus

La puissance thermique des nouveaux contenus, limitée à 300 W, est inférieure à la puissance thermique considérée par le CEA. Le comportement thermique du modèle de colis n'est donc pas remis en cause.

2.3 Confinement

2.3.1 Nouveau bouchon

Les températures issues de la nouvelle étude thermique étant couvertes par les températures maximales des composants prises en compte dans les calculs de relâchement du dossier de sûreté, la modification du bouchon n'a pas d'impact sur l'étude de confinement.

2.3.2 Nouveaux contenus

Les caractéristiques des aiguilles actuellement transportées (teneur en U ou Pu, taux de combustion, durée de refroidissement, masse d'U) sont enveloppées de celles issues des réacteurs BR3 PRIMO et CAP. Toutefois, l'autorisation actuelle ne concerne que le transport d'un conteneur d'aiguilles UOX ou d'un conteneur d'aiguilles MOX, mais pas un mélange des deux types d'aiguilles dans un conteneur. Le CEA a donc justifié le transport d'un contenu mixte composé de tronçons d'aiguilles UOX et MOX dans un conteneur, en considérant que le relâchement d'activité lié au transport de ce contenu serait inférieur à la somme de celui lié au transport d'un conteneur chargé de tronçons d'aiguilles RXP UOX et d'un autre chargé de tronçons d'aiguilles RXP MOX, soit inférieur à $8,2 \cdot 10^{-7} A_2/h$. Ceci n'appelle pas de commentaire de l'IRSN.

2.4 Radioprotection

2.4.1 Nouveau bouchon

Le CEA a transmis une nouvelle étude de radioprotection afin d'évaluer l'impact de la modification du bouchon sur le respect des critères de radioprotection. Les contenus étudiés sont des contenus de type PHENIX. Les résultats obtenus en conditions de transport de routine sont 10 % inférieurs à ceux obtenus avec l'ancien bouchon (débit d'équivalent de dose au contact de 0,8 mSv/h, au lieu de 0,865 mSv/h avec l'ancien bouchon), ce qui est satisfaisant.

Toutefois, l'étude présentée ne considère pas le contenu le plus pénalisant en termes de radioprotection, à savoir le contenu RXP MOX (débit d'équivalent de dose au contact de 1,1 mSv/h avec l'ancien bouchon). Au vu des résultats de la nouvelle étude de radioprotection citée ci-dessus, les critères de radioprotection ne devraient pas être remis en cause (2 mSv/h). Le CEA devrait cependant mettre à jour le dossier de sûreté avec une étude de radioprotection tenant compte de la modification du bouchon et du contenu le plus pénalisant en termes de radioprotection. **Ceci fait l'objet de l'observation 1.1 en annexe 1 au présent avis.**

2.4.2 Nouveaux contenus

Concernant les nouveaux contenus, les caractéristiques des aiguilles RXP MOX actuellement transportées (teneur en U ou Pu, taux de combustion, durée de refroidissement, masse de métal lourd) sont enveloppes de celles issues des réacteurs BR3 PRIMO et CAP. Ceci n'appelle pas de commentaire de l'IRSN.

2.5 Sûreté-criticité

2.5.1 Nouveau bouchon

L'exploitant étudie l'influence du nouveau bouchon en menant des calculs sur la configuration présentant la plus forte réactivité. Les résultats montrent l'absence d'impact significatif sur la réactivité. Les contre-calculs de l'IRSN confirment les résultats de l'exploitant.

En outre, l'exploitant modifie la définition du système d'isolement pour prendre en compte le nouveau bouchon, ce qui est satisfaisant. Toutefois, l'IRSN estime que cette nouvelle définition devrait être complétée par l'épaisseur d'aluminium du bouchon pour rester homogène avec la description détaillée des autres éléments figurant dans le système d'isolement. **Ceci fait l'objet de l'observation 2.1 en annexe 1 au présent avis.**

2.5.2 Nouveaux contenus

L'exploitant vérifie que les caractéristiques des aiguilles PHENIX actuellement transportées sont enveloppes de celles issues des réacteurs BR3 et CAP. Ceci n'appelle pas de commentaire de l'IRSN.

Toutefois, l'IRSN note que les RTE ne rappellent pas la teneur maximale en ²³⁵U des tronçons d'aiguilles MOX des aiguilles BR3 PRIMO et CAP figurant dans la note d'analyse de sûreté. Les RTE devraient être complétées en conséquence. **Ceci fait l'objet de l'observation 2.2 en annexe 1 au présent avis.**

3 CONCLUSION

En conclusion, l'IRSN estime acceptables, du point de vue de la sûreté, les modifications des RGE des INB n^{os}22 et 55 déclarées par l'exploitant, en vue d'utiliser l'emballage IR 500 avec un nouveau bouchon et transporter en emballage IR 500 des aiguilles BR3 PRIMO et CAP.

Pour l'amélioration des démonstrations de sûreté, l'exploitant devrait tenir compte des observations présentées en annexe 1.

Pour le directeur général, par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Chef du Service de sûreté des transports et des installations
du cycle du combustible

Annexe 1 à l'Avis IRSN n° 2017-00290 du 15 septembre 2017

Observations

1 Radioprotection

1.1 Mettre à jour le dossier de sûreté avec une étude de radioprotection tenant compte de la modification du bouchon et du contenu le plus pénalisant en termes de radioprotection.

2 Sûreté-criticité

2.1 Ajouter dans la définition du système d'isolement des RTE, l'épaisseur d'aluminium correspondant à la partie supérieure du bouchon pour rester homogène avec la description détaillée des autres éléments figurant dans le système d'isolement.

2.2 Compléter le paragraphe des RTE concernant les nouveaux contenus BR3 PRIMO et CAP par la teneur maximale en ²³⁵U des tronçons d'aiguilles MOX.