

Fontenay-aux-Roses, le 27 mai 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N°2021-00087

**Objet :** Transport – Extension d'agrément - Emballage TN 17 MAX JA chargé d'assemblages combustibles irradiés

**Réf. :** [1] Lettre ASN CODEP-DTS-2021-014033 du 19 mars 2021.  
[2] Règlement AIEA – SSR-6 édition de 2012.  
[3] Avis IRSN n°2021-00085 du 21 mai 2021.  
[4] Avis IRSN n°2020-00156 du 8 octobre 2020.

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la demande d'extension d'agrément du modèle de colis TN 17 MAX JA (également dénommé TN JA), présentée par la société Orano NPS, dénommée ci-après le requérant.

Le modèle de colis TN JA fait l'objet d'un agrément multilatéral de type B pour matières fissiles, selon le règlement cité en deuxième référence, pour le transport par voies routière, ferroviaire, maritime ou fluviale, d'au plus 32 assemblages combustibles, à base d'oxyde d'uranium ou d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium, irradiés dans des réacteurs à eau bouillante.

La demande d'extension concerne l'ajout de nouvelles limites relatives aux caractéristiques mécaniques des blocs de mousse de carbone du capot de fond, la modification de la procédure de caractérisation des plaques de mousse de carbone lors de leur fabrication et la modification d'un critère d'acceptabilité associé et de la géométrie des échantillons utilisés pour les tests.

De l'expertise des documents transmis, tenant compte des informations apportées au cours de l'expertise, l'IRSN retient les éléments suivants.

### 1. DESCRIPTION DU MODÈLE DE COLIS

Le modèle de colis TN JA est de conception similaire au modèle de colis TN G3 en termes de composants et de géométrie. Le corps de l'emballage est principalement constitué, de l'intérieur vers l'extérieur, d'une virole et d'un fond en acier au carbone de fortes épaisseurs, de conducteurs thermiques en cuivre délimitant des espaces remplis d'une protection radiologique et d'ailettes de refroidissement.

Les capots amortisseurs de chocs de tête et de fond sont constitués par une structure en acier remplie de blocs de mousse de carbone. Ces capots comportent deux compartiments, l'un contenant le bloc de mousse de carbone principal, l'autre un bloc additionnel.

## 2. FABRICATION DE LA MOUSSE DE CARBONE

### 2.1. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES MINIMALES

Dans la présente demande d'extension, le requérant retient la possibilité d'approvisionner le bloc principal des capots de fond avec des blocs de mousse de carbone dont les caractéristiques mécaniques minimales diffèrent de celles actuellement autorisées. Il a défini les nouvelles caractéristiques mécaniques des blocs de mousse et la dimension du capot de fond de manière à ce que ce capot possède la même capacité d'absorption énergétique que celui présentant les caractéristiques mécaniques et géométriques en vigueur. Aussi, le requérant conclut que la modification n'a pas d'incidence sur les conclusions des études du comportement mécanique du colis en chute axiale sur fond des emballages. **La modification n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

### 2.2. MODIFICATION D'UN CRITÈRE D'ACCEPTABILITÉ EN FABRICATION

La modification concerne un critère d'acceptabilité en fabrication des plaques de mousse de carbone utilisées dans les capots amortisseurs de l'emballage TN JA. Cette demande est similaire à celle déposée pour le modèle de colis TN G3, objet de l'avis cité en troisième référence.

Pour mémoire, le requérant a réalisé plusieurs campagnes d'essais afin de caractériser le comportement mécanique des blocs de mousse de carbone présents dans la structure des capots amortisseurs qui équipent l'emballage TN G3 (courbe d'écrasement présentant la déformation de l'échantillon en fonction de la contrainte appliquée). Certains de ces essais ont donné des résultats inattendus (courbe d'écrasement présentant un pic ou un plateau), qui ont été attribués au protocole d'essai. Aussi, pour la caractérisation des plaques de mousse utilisées lors de la fabrication des capots, le requérant a défini un protocole particulier visant à exclure ces phénomènes. Toutefois, il a de nouveau été obtenu, lors des tests réalisés en fabrication, des courbes d'écrasement présentant un tel phénomène.

Par conséquent, en s'appuyant sur un essai de chute sur une maquette de capot avec des blocs de mousse dont les tests de caractérisation ont présenté des pics-plateaux, le requérant a montré que ce phénomène, observé lors des essais de caractérisation, est bien lié au dispositif de test et non au comportement intrinsèque du matériau. Le requérant a mis en place un second protocole d'essais (le précédent pouvant toujours être mis en œuvre), visant à diminuer les cas de test inexploitable. Dans son avis cité en quatrième référence, l'IRSN conclut que cette modification du protocole d'essais n'appelle pas de commentaire.

Selon le protocole de caractérisation des plaques de mousse de carbone, le requérant analyse la courbe d'écrasement des échantillons de mousse en éliminant, en deçà d'un certain seuil, le début de la courbe d'écrasement susceptible de fausser l'interprétation. Dans le cas où la courbe présente un plateau au-delà de ce seuil, la plaque de mousse est écartée. La présente demande d'extension concerne la modification de ce seuil. **Ce point est expertisé dans l'avis relatif à l'extension d'agrément du modèle de colis TN G3 cité en troisième référence. L'IRSN conclut que cette modification n'appelle pas de commentaire. Compte tenu des similitudes entre les modèles de colis TN G3 et TN JA, la mise en œuvre de cette modification pour le test de caractérisation des plaques de mousse de carbone utilisées dans les capots amortisseurs de l'emballage TN JA n'appelle pas de remarque.**

## 2.3. MODIFICATIONS DE LA PROCÉDURE DE CARACTÉRISATION EN FABRICATION

La procédure de caractérisation des plaques de mousse de carbone lors de leur fabrication prévoit que plusieurs échantillons soient prélevés sur chaque plaque. Si le test réalisé sur l'un des échantillons n'est pas exploitable du fait de la présence d'un pic-plateau, un nouvel échantillon doit être prélevé pour obtenir le nombre de tests requis. Dans la présente demande d'extension, le requérant modifie cette procédure afin de considérer uniquement les échantillons qui ont permis de réaliser des tests exploitables, tout en exigeant un nombre minimal de tests exploitables. Cette demande est similaire à celle déposée pour le modèle de colis TN G3, objet de l'avis cité en troisième référence.

Le requérant s'appuie sur une étude statistique liée à la dispersion des mesures réalisées lors des campagnes de caractérisation de la mousse de carbone. Il a calculé les incertitudes associées aux mesures pour les cas où certains échantillons ne sont pas exploitables en s'appuyant sur l'analyse statistique précitée. Ainsi, les résultats des essais seront comparés aux valeurs autorisées dans le dossier de sûreté en tenant compte des incertitudes issues de l'étude statistique. **Cette modification n'appelle pas de remarque.**

## 2.4. NOUVELLES GÉOMÉTRIES D'ÉCHANTILLONS

Comme indiqué précédemment, afin de limiter le phénomène de pic-plateau, le requérant a défini un nouveau protocole d'essai qui a fait l'objet de l'avis de l'IRSN cité en quatrième référence. La présente demande d'extension, similaire à celle déposée pour le modèle de colis TN G3, objet de l'avis cité en troisième référence, concerne l'ajout de deux nouvelles géométries d'échantillon au protocole d'essai. Ces nouvelles géométries ont pour but de limiter l'apparition du phénomène de pic-plateau et de réduire le taux de rejet des plaques. **L'ajout de ces géométries n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

## 3. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et des éléments complémentaires transmis par le requérant au cours de l'expertise, l'IRSN considère que le modèle de colis TN JA chargé d'assemblages combustibles irradiés, tel que présenté dans la demande d'extension d'agrément, est conforme aux prescriptions réglementaires applicables au modèle de colis de type B(M) chargé de matières fissiles selon le règlement cité en deuxième référence.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Florence GAUTHIER

Chef du service de sûreté des transports et du cycle du combustible