

Fontenay-aux-Roses, le 25 août 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2022-00178

**Objet :** Transport - Renouvellement et extension d'agrément du modèle de colis TN 24 XLH

**Réf. :** [1] Lettre ASN CODEP-DTS-2021-055834 du 2 décembre 2021.  
[2] Règlement de transport de l'AIEA - SSR-6 - Édition de 2012.  
[3] Guide de l'AIEA - SSG-26 - Édition de 2018.

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 la conformité à la réglementation citée en deuxième référence du modèle de colis TN 24 XLH, tel que décrit dans le dossier de sûreté joint à la demande de renouvellement et d'extension d'agrément présentée par la société Orano Nuclear Packages and Services (Orano NPS), dénommée ci-après « le requérant ».

Le modèle de colis TN 24 XLH, actuellement agréé jusqu'au 31 octobre 2022 en tant que colis de type B(U) contenant des matières fissiles, est utilisé pour le transport et l'entreposage à sec d'assemblages combustibles irradiés provenant de réacteurs à eau pressurisée (REP) sur les sites de Doel et, prochainement, de Tihange en Belgique. Le renouvellement d'agrément concerne les contenus n<sup>os</sup> 1 à 4, L1, S1 et S2. Par la présente demande, le requérant sollicite également l'extension de l'agrément aux nouveaux contenus L2, S3 et S4.

Dans le cadre de la présente demande d'agrément, le requérant a mis à jour certaines parties du dossier de sûreté, notamment en réponse aux demandes formulées par l'ASN à l'issue des précédentes instructions relatives à ce modèle de colis. Les éléments de réponse faisant l'objet de remarques de la part de l'IRSN, ainsi que les points impliquant des mises à jour importantes du dossier de sûreté, sont abordés dans le présent avis.

De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des compléments apportés par le requérant au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux points suivants.

## 1. PRÉSENTATION DU MODÈLE DE COLIS

### Description de l'emballage

L'emballage TN 24 XLH, de forme générale cylindrique, est constitué d'un corps forgé en acier massif, d'une protection neutronique en résine et d'une enveloppe externe en acier inoxydable. Le système de fermeture comporte deux couvercles, primaire et secondaire, respectivement équipés de joints métalliques et en élastomère, fixés au corps de l'emballage à l'aide de vis. Le couvercle primaire (respectivement secondaire) est muni d'un orifice obturé par une tige équipée de joints métalliques (respectivement en élastomère). Le requérant a modifié la tige du couvercle secondaire dans le cadre de la présente demande d'agrément en augmentant son diamètre et en modifiant la taille des vis.

À ses extrémités, l'emballage est muni de deux capots amortisseurs de chocs, chacun composé d'une enveloppe en acier inoxydable remplie de bois. La protection neutronique est assurée axialement par le bois des capots et radialement par de la résine entourant la virole. L'enveloppe de confinement est composée du corps (virole et son fond soudé), du couvercle primaire et de sa tige d'orifice munis de leur joint métallique interne. Trois paires de tourillons, fixés sur l'enveloppe externe, servent aux opérations de manutention et à l'arrimage de l'emballage.

Le concept de l'emballage TN 24 XLH comprend une version standard et cinq autres versions (options 1, 2 et 3, versions L+ et S+), qui se distinguent par des différences structurelles, notamment en termes de protection radiologique ou d'amortissement, afin de s'adapter aux différents contenus transportés.

### **Description des contenus**

Les contenus sont constitués d'au maximum 24 assemblages combustibles à base d'oxyde d'uranium (UOX) ou de mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium (MOX) irradiés. Dans le cadre de la présente demande d'agrément, les contenus n°s 1 à 4, L1 et S1, ainsi que les paniers dans lesquels ils sont chargés dans la cavité de l'emballage, n'ont pas subi de modification. En revanche, le requérant a modifié le contenu S2, qui peut être composé d'UOX ou de MOX. L'enrichissement massique de la partie MOX de ce contenu fait l'objet de cette modification. En outre, le requérant ajoute les contenus L2, S3 et S4, correspondant respectivement aux contenus L1, S1 et S2 chargés dans des paniers différents, permettant d'augmenter la puissance thermique maximale du contenu.

## **2. COMPORTEMENT MÉCANIQUE**

### **Conditions de transport de routine (CTR)**

En réponse à une demande de l'ASN, le requérant a modifié l'étude du comportement mécanique des tourillons en CTR pour prendre en compte le levage à l'arraché du modèle de colis TN 24 XLH. **L'IRSN estime que les éléments présentés par le requérant dans son étude permettent de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.** Toutefois, le requérant ne détaille pas, dans les instructions d'utilisation, les caractéristiques des moyens d'arrimage et de levage du modèle de colis TN 24 XLH, pourtant nécessaires afin de garantir le caractère conservatif des hypothèses d'étude. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 1 en annexe au présent avis.**

S'agissant de la démonstration de la tenue en fatigue des tourillons, le requérant met à jour le profil des cycles d'accélération rencontrés en transport maritime. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Par ailleurs, le requérant justifie l'absence de décollement des vis de fixation des couvercles et de leur tige en CTR, en tenant compte de l'effort induit par la pression interne. Il évalue que la précharge minimale des vis reste supérieure à cet effort. Toutefois, le requérant ne prend pas en compte les accélérations représentatives des CTR, les efforts induits par la réaction des joints en température et la dilatation thermique des matériaux dans les calculs des efforts extérieurs appliqués au système de fermeture du modèle de colis TN 24 XLH et à leurs vis. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 2 en annexe au présent avis.**

Le requérant évalue également la résistance à la pression de la tige modifiée, en tenant uniquement compte de la pression interne. Il estime ainsi que la contrainte induite par la pression interne maximale admissible est inférieure à la limite d'élasticité avec des marges de sûreté importantes. L'IRSN estime que le requérant devrait également tenir compte de la réaction des joints et des accélérations en CTR dans son calcul. **Ceci conduit l'IRSN à intégrer ce point dans l'observation n° 2 précitée.**

### **Conditions accidentelles de transport (CAT)**

Au cours de l'expertise, le requérant a présenté des justifications concernant la tenue mécanique du modèle de colis TN 24 XLH au cumul des épreuves représentatives des conditions normales de transport (CNT) et des CAT. Il conclut que la prise en compte de ce cumul ne met pas en cause la démonstration de la tenue mécanique du

modèle de colis présentée dans le dossier de sûreté. **Ces justifications n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Par ailleurs, le requérant a intégré, dans son étude mécanique des CAT, les nouvelles dimensions du joint externe du couvercle secondaire, des gorges et des joints de sa tôle et la nouvelle masse de la tôle du couvercle secondaire. Ces modifications n'influent pas de manière significative sur les résultats de cette étude mécanique et ne modifient pas le niveau de sûreté du modèle de colis. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Pour rappel, le requérant n'a pas défini, lors de la conception du modèle de colis TN 24 XLH, d'exigence relative au risque induit par l'impact différé des contenus sur le couvercle primaire, ce qui avait conduit l'ASN à formuler une demande sur ce point. À cet égard, le requérant considère qu'il n'est pas possible de placer des amortisseurs internes compte tenu des jeux axiaux minimaux. Les emballages TN 24 XLH étant pour le moment uniquement utilisés sur les sites de Doel et de Tihange, et le nombre de transports annuels étant faible, il appartiendra au requérant d'étudier l'impact différé dans l'éventualité d'un transport de ce modèle de colis sur la voie publique. **En tout état de cause, l'IRSN estime que la demande de l'ASN reste à prendre en compte.**

En réponse à une demande de l'ASN, le requérant présente la loi de comportement des bois utilisée dans l'étude mécanique des CAT et le volume du bois qui talonne à la suite d'une chute accidentelle. **L'IRSN estime que ceci permet de répondre à la demande de l'ASN.** L'IRSN relève toutefois que la loi de comportement des bois, utilisée dans le calcul numérique, ne prend pas en compte certains phénomènes, en particulier dynamiques, pouvant conduire à la ruine du bois du capot, à son talonnement et à la modification des efforts transmis au couvercle du modèle de colis TN 24 XLH. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 3 en annexe au présent avis.**

En réponse à une demande de l'ASN relative à la qualification des liaisons soudées entre deux composants en acier constitutif de la virole de l'emballage, le requérant rappelle que l'évaluation du risque de rupture brutale fait l'objet d'un sujet générique applicable aux nouveaux modèles de colis TN 24 DH+ et TN Eagle. Il indique que, dans le cas où de nouveaux emballages TN 24 XLH seraient fabriqués chez le fournisseur en charge de l'emballage TN 24 DH+, le procédé de soudage de celui-ci sera appliqué au modèle de colis TN 24 XLH et les conclusions de la qualification de ce procédé seront transmises à l'ASN préalablement à toute mise en œuvre. **Dans l'attente de ces éléments, l'IRSN considère que la demande de l'ASN reste à prendre en compte.** Le requérant a également justifié l'absence de risque de rupture brutale de la virole et du couvercle primaire. **Les résultats présentés n'appellent pas de remarque de l'IRSN.** Dans ce cadre, le requérant prend en compte dans l'étude du risque de rupture brutale un défaut de référence, mais les contrôles effectués en fabrication pour garantir ce défaut de référence ne sont pas présentés dans le dossier de sûreté. En outre, le requérant ne fournit pas d'éléments relatifs aux processus de fabrication permettant de garantir la valeur retenue pour la ténacité dynamique minimale de l'acier de la virole interne. Étant donné la sensibilité de la nuance d'acier aux paramètres de traitements thermiques, l'IRSN estime que la maîtrise de la fabrication devrait faire l'objet d'une attention particulière. **Ces points conduisent l'IRSN à formuler l'observation n° 4 en annexe au présent avis.**

Enfin, le requérant a également révisé l'étude du comportement mécanique du contenu en CAT pour inclure les nouveaux paniers et les cales de la version S+ du modèle de colis TN 24 XLH. **Les résultats concernant la tenue des aménagements internes n'appellent pas de remarque de l'IRSN.** Au cours de l'expertise, il a également transmis des justifications concernant l'évaluation de la quantité de matière radioactive dispersée dans la cavité à l'issue des CAT. **Au regard de l'état de l'art actuel, ces justifications n'appellent pas de remarque de l'IRSN.**

### 3. COMPORTEMENT THERMIQUE

#### Conditions normales de transport

Le requérant ne présente pas, dans le dossier de sûreté du modèle de colis TN 24 XLH, l'étude du comportement thermique en l'absence d'insolation réglementaire. Il considère que les mesures de température sur les surfaces accessibles du colis avant expédition, spécifiées dans le chapitre du dossier de sûreté relatif à l'utilisation, sont suffisantes. Pour une utilisation sur les sites de Doel et de Tihange, **l'IRSN estime que ceci est recevable.** En tout état de cause, si le requérant envisageait de réaliser des transports sur la voie publique, l'IRSN estime que,

nonobstant les mesures prévues avant l'expédition des colis, le requérant devrait évaluer la température au contact du modèle de colis TN 24 XLH en l'absence d'insolation.

D'autre part, le requérant calcule les températures dans le colis TN 24 XLH lors des CNT avec les hypothèses d'une température ambiante de 38 °C et des conditions d'insolation réglementaires issues du règlement cité en deuxième référence. Le requérant démontre que la température maximale de la résine du couvercle primaire dépasse les critères de température d'utilisation des résines et choisit donc de ne pas considérer la résine du couvercle primaire dans son étude de radioprotection en CTR. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

### **Conditions accidentelles de transport**

Le requérant présente de nouvelles études thermiques des CAT pour prendre en compte la dispersion d'une partie de la matière radioactive dans la cavité de l'emballage et l'influence de deux poinçonnements dans le capot de tête. Même si les températures atteintes par les éléments du colis ne dépassent pas leurs critères de dimensionnement, il est à noter que les marges sont faibles pour les joints en élastomère du couvercle secondaire et de sa tape et ne permettent pas de tenir compte de l'éventuelle poursuite de la combustion du bois des capots. Le requérant a toutefois présenté des éléments au cours de l'expertise permettant de conclure que les dommages en CAT des capots du modèle de colis TN 24 XLH ne favorisent pas ce phénomène. Par ailleurs, le requérant prévoit, lors de la prochaine demande d'agrément, de remplacer les joints en élastomère par des joints en FKM dit « BT » (basse température), présentant une meilleure tenue à haute température.

**L'IRSN estime que l'étude thermique présentée par le requérant et les éléments transmis au cours de l'expertise sont acceptables sur le principe, le modèle de colis TN 24 XLH n'étant actuellement utilisé qu'en transport interne.**

## **4. CONFINEMENT**

Le requérant n'a pas modifié la méthode utilisée pour évaluer le relâchement d'activité dans le cadre de la présente demande d'agrément. Le requérant inclut désormais les nouveaux contenus dans son étude. **Les résultats de cette étude n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

En réponse à une demande de l'ASN, le requérant a modifié l'étude du respect du critère de taux de compression minimal des joints du couvercle secondaire et de sa tape, avec les dimensions des joints et des gorges de la nouvelle tape. Il conclut que l'étanchéité du colis est maintenue dans toutes les conditions de transport. L'IRSN relève toutefois que le requérant n'a pas tenu compte de la déformation rémanente après compression (DRC) des joints, qui dépend de leur température et de leur temps d'utilisation effectif. En outre, le requérant ne calcule pas le taux maximal de remplissage des gorges des joints externes du couvercle secondaire et de sa tape d'orifice. L'IRSN souligne qu'une extrusion du joint externe pourrait conduire à un décollement susceptible de réduire leurs performances d'étanchéité. **Aussi, l'IRSN estime que les éléments présentés par le requérant ne permettent pas de répondre complètement à la demande de l'ASN.**

En réponse à une demande de l'ASN portant sur la quantité d'eau résiduelle présente dans la cavité après la procédure de séchage, le requérant a intégré au dossier de sûreté les résultats d'un essai sur une maquette représentant un emballage contenant un tronçon de panier. Il conclut à l'absence d'eau liquide résiduelle dans la cavité de la maquette. L'IRSN estime que ces conclusions sont acceptables pour les paniers pouvant être insérés dans toutes les versions du modèle de colis TN 24 XLH, à l'exception de la version S+. En effet, les paniers de la version S+ du modèle de colis sont munis de cales qui pourraient créer des zones de rétention d'eau non présentes lors de l'essai. En cohérence avec une demande de l'ASN formulée en 2009 dans le cadre de l'étude générique relative à l'efficacité du séchage, le requérant devrait justifier, pour ces paniers, que les conclusions de l'essai sont applicables. **Dans l'attente, l'IRSN estime que les éléments transmis par le requérant ne répondent que partiellement à la demande de l'ASN.**

Enfin, en réponse à deux demandes de l'ASN, le requérant évalue le risque de radiolyse de l'eau résiduelle dans la cavité du modèle de colis TN 24 XLH et l'augmentation de pression interne associée. Il conclut que la non-inflammabilité du mélange gazeux est garantie et que la suppression due au dégagement de dihydrogène et

de dioxygène est négligeable par rapport à la pression atteinte dans la cavité en CNT et en CAT. **L'IRSN estime que ces éléments permettent de répondre de manière satisfaisante aux demandes de l'ASN.**

## 5. RADIOPROTECTION

### Conditions de transport de routine

Le requérant étudie les nouveaux contenus dans l'analyse de radioprotection et démontre que ceux-ci ne modifient pas les conclusions des analyses effectuées avec les contenus déjà agréés. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Par ailleurs, dans le dossier de sûreté transmis à l'appui de la présente demande d'agrément, le requérant inclut la méthode dite « des inéquations » qui a fait l'objet de plusieurs expertises de la part de l'IRSN. Dans son étude, le requérant utilise des valeurs du coefficient de multiplication effectif des neutrons qui ne sont pas justifiées. Pour mémoire, ces coefficients sont utilisés pour le contenu de référence ayant servi à déterminer les paramètres de l'inéquation. Or, compte tenu de la diversité des contenus rendue possible par l'utilisation de ces inéquations, l'IRSN estime que cette valeur pourrait être plus élevée. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 5 en annexe au présent avis.**

En outre, le requérant n'intègre pas dans les inéquations le critère de débit d'équivalent de dose (DED) à 2 m du véhicule en CTR, qui n'est vérifié que par un calcul pour un contenu « typique » et non pour un contenu enveloppe. Le requérant indique qu'il pourrait donc exister des situations pour lesquelles le DED à 2 m des parois du véhicule dépasserait le critère réglementaire. Par conséquent, il a ajouté, dans le dossier de sûreté, la vérification du DED à 2 m du moyen de transport avant expédition. Enfin, le requérant précise que le moyen de transport de l'emballage TN 24 XLH n'est à ce jour pas défini et que l'emballage n'est pour le moment utilisé qu'à des fins d'entreposage, ce qui ne lui permet pas théoriquement de réaliser d'évaluation à 2 m des parois du véhicule. **Ces éléments conduisent l'IRSN formuler l'observation n° 6 en annexe au présent avis.**

### Conditions normales de transport

En réponse à une demande de l'ASN relative à la justification de la non-augmentation de plus de 20 % du DED maximal des CTR à la suite des épreuves représentatives des CNT, le requérant a réalisé un calcul analytique considérant le contenu comme une source ponctuelle. Pour un écrasement de bois du capot amortisseur représentatif des CNT, il évalue une augmentation de DED inférieure au critère réglementaire de 20 %. **L'IRSN estime que ceci permet de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

### Conditions accidentelles de transport

Dans le cadre de la présente demande d'agrément, le requérant a évalué l'influence de la dispersion de matière fissile dans la cavité du colis sur les DED calculés en CAT en transposant au modèle de colis TN 24 XLH l'augmentation du DED obtenu sur le modèle de colis TN G3. En effet, pour ces deux modèles de colis de conception générale similaire, la localisation du DED maximal se situe au fond, en partie axiale. Le requérant corrige, dans un premier temps, les DED obtenus pour le modèle de colis TN G3, muni en fond d'une couche de résine, pour prendre en compte l'absence de résine dans le fond du modèle de colis TN 24 XLH. Puis, dans un second temps, il recalcule les DED pour le modèle de colis TN 24 XLH selon différents paramètres : le taux de dispersion de la matière dans la cavité, l'encombrement du capot à l'issue des CAT et l'atténuation de ses tôles. L'IRSN estime que la démarche présentée par le requérant présente un certain nombre d'incertitudes (coefficients d'atténuation linéaire non justifiés, effets de géométrie et de spectre du contenu non étudiés...). Ainsi, il n'est pas démontré que la dispersion de matière dans la cavité de l'emballage TN 24 XLH en CAT ne pourrait conduire à une augmentation du DED plus importante que celle calculée par la méthode retenue par le requérant. En tout état de cause, l'IRSN estime que le requérant devrait revoir l'étude de radioprotection en CAT pour prendre en compte des hypothèses pénalisantes et une augmentation appropriée du DED due à la dispersion de matière dans la cavité de l'emballage TN 24 XLH. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 7 en annexe au présent avis.**

### **Transport sous utilisation exclusive**

Dans le dossier de sûreté, le requérant prévoit, pour la mise en œuvre des inéquations pour l'option 3 et les versions L+ et S+ du modèle de colis TN 24 XLH, que le DED au contact de l'emballage puisse dépasser la limite de 2 mSv/h, jusqu'à un critère qu'il fixe à 5 mSv/h lorsque l'envoi est réalisé sous utilisation exclusive. Ceci est autorisé par le paragraphe 528 du règlement en deuxième référence qui limite à 10 mSv/h le DED au contact de l'emballage pour un tel envoi, sous réserve des conditions énoncées au paragraphe 573, notamment la mise en place d'une enceinte sur le moyen de transport dans le but d'empêcher l'accès au colis des personnes non autorisées. En complément, le paragraphe 573.5 du guide cité en troisième référence préconise le maintien de l'intégrité mécanique de l'enceinte en CTR, plus particulièrement lorsque cette enceinte renforce la fonction de radioprotection (distance et blindage). **À cet égard, il appartiendra au requérant de justifier la tenue de cette enceinte en CTR dans le cadre d'un transport sur la voie publique et de s'assurer de l'absence d'influence de cette adjonction sur le niveau de sûreté du modèle de colis.**

## **6. PRÉVENTION DES RISQUES DE CRITICITÉ**

Le requérant n'a pas modifié les études de criticité du dossier de sûreté pour les contenus n°s 1 à 4, L1 et S1. Dans le cadre de la demande d'extension d'agrément, le requérant a mis à jour le dossier de sûreté en intégrant les nouveaux paniers et les trois nouveaux contenus (n°s L2, S3 et S4), ainsi que la modification du contenu n° S2. **Les nouveaux calculs n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

## **7. CONTRÔLES EN FABRICATION**

Les contrôles en fabrication présentés dans le dossier de sûreté n'ont pas été modifiés depuis la dernière demande d'agrément. Le requérant ne décrit pas la manière dont sont garanties les caractéristiques mécaniques des blocs de bois avant montage, qui peuvent dépendre des conditions d'entreposage, des contrôles mis en place et du moment où ils sont réalisés (lors de la fabrication ou au moment du montage). L'IRSN rappelle que ces caractéristiques mécaniques sont utilisées dans la démonstration de sûreté du modèle de colis TN 24 XLH. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 8 en annexe au présent avis.**

## **8. UTILISATION ET VIEILLISSEMENT**

Le requérant a introduit, dans le cadre de sa demande d'agrément, la possibilité de lubrifier les vis avec une nouvelle graisse. Sur la base des caractéristiques de cette graisse fournies par le fabricant, reposant sur un coefficient de torsion en lieu et place du coefficient de frottement retenu dans le dossier de sûreté, il indique que ces graisses sont équivalentes. L'IRSN considère que les justifications apportées par le requérant ne sont pas suffisantes, dans la mesure notamment où les conditions de détermination des valeurs du coefficient, sur lesquelles se fonde le requérant pour conclure à l'équivalence, ne sont pas connues. En effet, ce coefficient dépend de nombreux paramètres (dimensions, état de surface et matière des vis testées, état de surface et matière du taraudage, etc.). **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 9 en annexe au présent avis.**

Par ailleurs, l'édition 2018 de la réglementation AIEA a introduit les paragraphes 503 e), 613A, 809 f) et 809 k) relatifs au vieillissement et au transport après entreposage. La présente demande d'agrément s'appuie sur la conformité du modèle de colis à l'édition 2012 de la réglementation AIEA, qui ne traite pas explicitement de ces deux problématiques. La durée d'entreposage pouvant s'étendre sur plusieurs décennies, l'IRSN estime qu'il serait pertinent que le requérant complète son dossier de sûreté par une étude du vieillissement des matériaux constituant le modèle de colis pendant la période d'entreposage. **L'IRSN rappelle en outre que, au-delà du 31 décembre 2025, les modèles de colis conformes à une version antérieure à l'édition 2018 du règlement devront être soumis à un agrément multilatéral.**

## 9. SYSTÈME DE GESTION DE LA QUALITÉ

Le chapitre du dossier de sûreté traitant du système de gestion de la qualité n'a pas subi de modifications significatives. Cependant, l'IRSN relève que, pour de nombreux sujets de sûreté, le requérant a apporté des réponses aux demandes de l'ASN et aux questions de l'IRSN sous forme de courriers, sans en inclure les conclusions dans le dossier de sûreté du modèle de colis TN 24 XLH. Aussi, l'IRSN estime que, notamment au regard du principe d'amélioration continue décrit dans la norme ISO 9001, le requérant devrait veiller, lors des prochaines révisions du dossier de sûreté, à y inclure les justifications complémentaires apportées en réponse aux demandes de l'ASN ou au cours de la présente expertise. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 10 en annexe au présent avis.**

## 10. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et en tenant compte des informations transmises par la société Orano NPS au cours de l'expertise, l'IRSN estime que le modèle de colis TN 24 XLH, tel que défini dans le projet de certificat d'agrément, est conforme aux prescriptions de l'édition 2012 du règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA applicable aux modèles de colis de type B(U) chargés de matières fissiles.

Par ailleurs, afin d'améliorer les démonstrations de sûreté du modèle de colis TN 24 XLH, la société Orano NPS devrait tenir compte des observations formulées en annexe au présent avis.

Enfin, l'IRSN estime que la société Orano NPS n'a pas répondu de manière satisfaisante à certaines des demandes de l'ASN formulées à l'issue des précédentes instructions concernant le modèle de colis TN 24 XLH.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

## ANNEXE À L'AVIS IRSN N° 2022-00178 DU 25 AOÛT 2022

### Observations de l'IRSN

#### Observation N° 1

L'IRSN estime que le requérant devrait définir des instructions opérationnelles permettant aux utilisateurs du modèle de colis TN 24 XLH de s'assurer de la répartition des efforts sur les tourillons sur un secteur angulaire de 105° en manutention et de 120° au cours du transport.

#### Observation N° 2

L'IRSN estime que le requérant devrait évaluer les efforts extérieurs appliqués aux éléments du système de fermeture du modèle de colis TN 24 XLH et à leurs vis en tenant compte, en plus de la pression interne, des efforts induits par la réaction des joints à la température maximale atteinte en conditions normales de transport, des accélérations en conditions de transport de routine et des effets de la rétractation ou de la dilatation des matériaux.

#### Observation N° 3

L'IRSN estime que le requérant devrait justifier le caractère conservatif de la loi de comportement du bois des capots du modèle de colis TN 24 XLH, au regard notamment des données expérimentales.

#### Observation N° 4

L'IRSN estime que, s'agissant de la fabrication de la virole interne, le requérant devrait compléter le chapitre du dossier de sûreté relatif à la fabrication de l'emballage TN 24 XLH afin, d'une part de spécifier les contrôles retenus pour garantir le défaut de référence pris en compte dans l'étude du risque de rupture brutale, d'autre part de préciser les dispositions prises pour garantir une ténacité dynamique minimale à -40 °C justifiant l'absence de rupture brutale.

#### Observation N° 5

L'IRSN estime que le requérant devrait justifier que les coefficients de multiplication effectifs des neutrons utilisés dans les inéquations sont conservatifs au regard de la diversité des contenus pouvant être transportés dans le modèle de colis TN 24 XLH.

#### Observation N° 6

L'IRSN estime que le requérant devrait réaliser une évaluation du débit d'équivalent de dose à 2 m des parois du véhicule dès lors que le système de transport et les éventuelles barrières seront définis pour des expéditions de colis TN 24 XLH sur la voie publique.

#### Observation N° 7

L'IRSN estime que le requérant devrait évaluer les débits d'équivalent de dose du modèle de colis TN 24 XLH en conditions accidentelles de transport en tenant compte d'un modèle de calcul représentatif de la géométrie de l'emballage et de celle du contenu pour la modélisation de la dispersion de 12 % de matière fissile dans la cavité.

#### Observation N° 8

L'IRSN estime que le requérant devrait justifier la manière dont sont garanties les caractéristiques du bois équipant le modèle de colis TN 24 XLH par rapport à leur définition.

### **Observation N° 9**

L'IRSN estime que le requérant devrait justifier, sur la base d'essais représentatifs des assemblages vissés du modèle de colis TN 24 XLH, que les valeurs des coefficients de frottement et de leur tolérance utilisées dans la démonstration de sûreté sont garanties en cas d'utilisation de la nouvelle graisse mentionnée dans le chapitre du dossier de sûreté relatif à l'utilisation de l'emballage.

### **Observation N° 10**

L'IRSN estime que le requérant devrait intégrer dans le dossier de sûreté les compléments apportés lors des demandes d'agrément du modèle de colis TN 24 XLH, en particulier ceux qui revêtent une importance pour la sûreté (hypothèses, démonstrations complémentaires, marges de sûreté, etc.).