

Fontenay-aux-Roses, le 15 septembre 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2022-00188

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

Réf. : [1] Lettre ASN CODEP-DTS-2022-015525 du 1^{er} avril 2022.
[2] Règlement de transport de l'AIEA - SSR-6 - Édition de 2012.

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 seconde référence du modèle de colis TN 24 DH, 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 DH, actuellement agréé jusqu'au 31 octobre 2022 en tant que colis de type B(U) pour matières fissiles, est utilisé pour le transport sur la voie publique (par voies routière, ferroviaire, fluviale et maritime) et pour l'entreposage à sec d'assemblages combustibles irradiés dans les réacteurs à eau pressurisée (REP) sur le site de la centrale nucléaire de Doel en Belgique.

La présente demande de renouvellement d'agrément concerne les contenus n^{os} 1 à 4 constitués d'assemblages combustibles. Pour répondre aux besoins de son client belge, le requérant demande également une extension d'agrément pour un nouveau contenu, dénommé « contenu n° 5 », constitué d'assemblages combustibles et d'un carquois chargé de crayons (ou parties de crayons) endommagés encapsulés.

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 du modèle de colis TN 24 DH, 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. PRESENTATION DU MODELE DE COLIS

Description de l'emballage

L'emballage TN 24 DH, de forme générale cylindrique, est constitué d'un corps forgé en acier au carbone, d'une protection neutronique en résine borée et d'une virole externe en acier inoxydable. Le système de fermeture de l'emballage comporte deux couvercles, primaire et secondaire, respectivement équipés de joints métalliques et en élastomère, fixés au corps à l'aide de vis. Ces couvercles sont munis chacun d'un orifice obturé par une tape.

L'emballage est équipé de deux couronnes en aluminium qui ceinturent le corps, ainsi que de deux capots amortisseurs, constitués de blocs de bois recouverts de tôles en acier inoxydable. 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 (la virole interne et son fond soudé), du couvercle primaire et de sa tape d'orifice munis de leur joint métallique interne. L'emballage est pourvu de six tourillons (quatre côté tête et deux côté fond) fixés par des vis et utilisés pour les opérations d'arrimage et de manutention.

Description des contenus

Les contenus sont constitués d'au maximum 28 assemblages combustibles à base d'oxyde d'uranium irradiés dans des réacteurs de type REP. Les contenus n° 1 à 4, qui n'ont pas subi de modification, se distinguent par leur enrichissement initial en uranium 235, par leur puissance thermique et par le type de panier dans lequel ils sont chargés. Le contenu n° 5 est formé d'assemblages combustibles étanches et d'un carquois pouvant accueillir des capsules, en acier inoxydable, contenant chacune un crayon combustible endommagé ou une partie de crayon. Une fois le crayon ou la partie de crayon placé sous eau dans la capsule, cette dernière est vidangée, séchée, puis inertée avec de l'argon.

Les différents contenus ne peuvent pas être chargés dans l'emballage avec n'importe quel type de panier. Ainsi, le contenu n° 1 doit être chargé dans un panier de type 1, le contenu n° 2 dans un panier de type 2 ou 3 et les contenus n° 3 à 5 dans un panier de type 3. Or, le requérant a indiqué dans certains chapitres du dossier de sûreté et dans le projet de certificat d'agrément que le contenu n° 1 peut être chargé dans les paniers de type 1, 2 ou 3. **Dans l'attente de la mise à jour du dossier de sûreté du modèle de colis TN 24 DH, l'IRSN propose de corriger ce point dans le projet de certificat d'agrément.**

2. COMPORTEMENT MECANIQUE

Emballage en conditions de transport de routine (CTR)

Le requérant n'a pas modifié, dans le cadre de la présente demande d'agrément, le calcul des contraintes maximales dans les vis de fixation du système de fermeture de la cavité interne et des capots en CTR. Ce calcul prend en compte des coefficients de frottement, ainsi qu'une plage de variation associée.

Compte tenu du retour d'expérience sur les valeurs des coefficients de frottement et leur plage de variation, vis-à-vis notamment du diamètre des vis, de leur état de surface et du mode d'application de la graisse, l'IRSN estime que les valeurs des coefficients de frottement retenues dans les démonstrations de sûreté, ainsi que le caractère conservatif de leur plage de variation, doivent être justifiés. Dans ce cadre, le requérant a indiqué, au cours de l'expertise, que les valeurs prises en compte sont issues d'essais réalisés pour d'autres modèles de colis, mais dont il justifie la transposabilité au modèle de colis TN 24 DH. **Ces justifications n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Emballage en conditions accidentelles de transport (CAT)

Pour rappel, le requérant n'a pas défini, lors de la conception du modèle de colis TN 24 DH, 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 DH étant pour le moment uniquement utilisés (chargés, transportés et entreposés) sur le site de Doel 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 relative au comportement du bois des capots, le requérant a complété le dossier de sûreté du modèle de colis TN 24 DH pour présenter la loi de comportement des bois utilisée dans l'analyse mécanique et préciser le volume du bois qui talonne et celui qui atteint la limite de compaction, à la suite d'une chute oblique à chaud d'une hauteur de 9 m sur le capot de tête. **L'IRSN estime que ceci permet de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

Par ailleurs, le requérant a évalué, au cours de l'expertise, qu'un durcissement plus précoce de l'essence de bois, présente majoritairement dans le capot de tête, conduit à une faible augmentation de l'accélération. Il conclut que cela ne conduit pas à modifier l'analyse du comportement du modèle de colis TN 24 DH en chute oblique. L'IRSN considère incomplète cette analyse qui ne tient compte ni d'un durcissement précoce de la totalité des essences de bois écrasées lors de la chute ni d'un cumul des chutes représentatives des conditions normales de transport (CNT) et des CAT. De plus, le requérant ne justifie pas le caractère pénalisant de la modélisation retenue pour le bois au regard de données expérimentales. En outre, la loi de comportement des bois utilisée 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 DH. **Ces éléments conduisent l'IRSN à formuler l'observation n° 1 en annexe au présent avis.**

En réponse à une demande de l'ASN relative au risque de rupture brutale, le requérant indique que la qualification des soudures fond/virole est présentée dans une note de synthèse dans laquelle sont notamment décrits le domaine de validité de la qualification du procédé de soudage, ainsi que les critères de validité mis en œuvre dès lors que de nouveaux modes opératoires de soudage ou de nouveaux fournisseurs sont choisis pour réaliser la soudure. Cependant, le requérant précise que les exemplaires existants du modèle de colis TN 24 DH ont fait l'objet de principes de qualification antérieurs sans les décrire. De plus, en cas de nouvelle fabrication, il n'envisage pas nécessairement de mettre en œuvre les nouveaux procédés de soudage qualifiés dans la note de synthèse précitée. **Aussi, l'IRSN estime que la demande de l'ASN reste à prendre en compte.**

Enfin, le requérant ne précise pas, dans le dossier de sûreté du modèle de colis TN 24 DH, les contrôles effectués en fabrication pour garantir le défaut de référence, pris en compte dans l'étude du risque de rupture brutale. En outre, il 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. Compte tenu de 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 afin de s'assurer, au regard des différents paramètres de fabrication, que les marges de sûreté évaluées par le requérant sont garanties. **Ces points conduisent l'IRSN à formuler l'observation n° 2 en annexe au présent avis.**

Assemblages combustibles

Les démonstrations relatives à la prévention des risques de criticité et au confinement de la matière radioactive sont réalisées en considérant la ruine totale des contenus, ce qui est pénalisant. Concernant l'étude du comportement thermique du modèle de colis et l'étude de radioprotection, le requérant considère, en réponse à des demandes de l'ASN, que les assemblages combustibles sont intègres en CNT et qu'une partie de la matière radioactive est dispersée dans la cavité interne de l'emballage en CAT. Les conséquences de cette dispersion sont examinées aux paragraphes 3 et 5 du présent avis.

S'agissant des CAT, le requérant prend en compte une dispersion de 12 % de la matière radioactive. **La justification de cette valeur, expertisée précédemment, n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Enfin, pour justifier l'absence de dispersion de la matière radioactive dans la cavité de l'emballage en CNT, le requérant s'appuie sur des essais réalisés par l'autorité de sûreté japonaise. Il estime que les résultats de ces essais démontrent la tenue mécanique d'un crayon combustible irradié, pour un chargement mécanique représentatif des CNT. Pour l'IRSN, la représentativité des crayons éprouvés lors de ces essais, par rapport aux crayons transportés dans l'emballage TN 24 DH, n'est pas suffisamment justifiée. Cependant, au regard de la vitesse de chute lors des essais, qui est bien supérieure à celle requise en CNT, **l'IRSN estime que ceci ne devrait pas mettre en cause les conclusions du requérant.**

Carquois et capsules (cas du contenu n° 5)

Le requérant ne démontre pas, dans le dossier de sûreté du modèle de colis TN 24 DH, la tenue mécanique du carquois dans les différentes conditions de transport. Il a transmis, au cours de l'expertise, une note de calcul démontrant la tenue mécanique du carquois en CTR. Ces calculs prennent en compte une masse maximale du carquois chargé égale à 351,5 kg, alors qu'elle est spécifiée à 680 kg dans le projet de certificat d'agrément. Compte tenu des marges disponibles, l'IRSN estime que ceci ne devrait pas mettre en cause la sûreté du modèle de colis. **Néanmoins, dans l'attente de la mise à jour par le requérant du dossier de sûreté sur ce point, l'IRSN propose de modifier en cohérence la masse maximale du carquois dans le projet de certificat d'agrément.**

Dans les démonstrations de sûreté du modèle de colis TN 24 DH en CNT, le requérant ne prend en compte aucune dispersion de matière dans la cavité interne de l'emballage, ce qui suppose l'intégrité mécanique du carquois en CNT. Or, le requérant ne justifie pas, dans le dossier de sûreté, l'absence de déformation mécanique de ce dernier en CNT. L'IRSN souligne qu'une déformation du carquois pourrait être de nature à mettre en cause l'intégrité mécanique des capsules et par conséquent la dispersion, dans la cavité interne de l'emballage, de la matière radioactive contenue dans la capsule. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 3 en annexe au présent avis.**

S'agissant de la tenue mécanique de la capsule en CAT, le requérant démontre sa tenue en étudiant le comportement d'une capsule en flexion à l'aide d'un calcul analytique, dont le modèle est une poutre encastree sur un bord et libre sur l'autre bord, mais sans préciser les conditions aux limites. L'IRSN rappelle que le moment de flexion, permettant de calculer la contrainte mécanique de flexion de la poutre, est totalement dépendant de ces conditions aux limites. Ainsi, en fonction du chargement et des conditions aux limites de la poutre, le moment de flexion peut doubler et dépasser la limite à la rupture de la capsule. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 4 en annexe au présent avis.**

3. COMPORTEMENT THERMIQUE

Conditions normales de transport

Le requérant ne présente pas, dans le dossier de sûreté du modèle de colis TN 24 DH, 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 le site de Doel (transport interne et entreposage), **l'IRSN estime que ceci est acceptable.**

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 DH en l'absence d'insolation.

Conditions accidentelles de transport

En réponse à une demande de l'ASN relative au respect du critère de tenue en température des joints en élastomère du couvercle secondaire, le requérant évalue la température de ces joints en considérant une dispersion de 12 % de la matière fissile dans la cavité interne et un poinçonnement radial et axial du bois, de diamètre 200 mm, au niveau du capot côté couvercle. Il tient compte également de l'augmentation de

température associée à la poursuite de la combustion du bois des capots après l'arrêt du feu durant l'épreuve thermique simulant les CAT. Les résultats montrent que la température des joints en élastomère du couvercle secondaire et de sa tôle dépasse leur température maximale d'utilisation. Aussi, le requérant indique qu'il prévoit de dégager des marges avec l'utilisation d'un nouveau type de joint, dont la tenue à haute température est meilleure, mais dont la date de déploiement n'est pas encore connue. En l'état, l'IRSN considère donc que la prise en compte du phénomène de post-combustion du bois peut conduire à mettre en cause l'hypothèse de pénétration d'une quantité limitée d'eau dans la cavité interne en CAT. **Ainsi, l'IRSN estime que la demande de l'ASN précitée reste à prendre en compte.**

4. CONFINEMENT

Le requérant évalue, dans le dossier de sûreté du modèle de colis TN 24 DH, le taux de remplissage des gorges de joints internes du couvercle secondaire et de sa tôle d'orifice, mais sans indiquer les valeurs des tolérances sur le diamètre de tore et sur le diamètre interne des joints utilisées pour ces calculs en CNT et en CAT. L'IRSN rappelle que ces paramètres influencent significativement les calculs. Aussi, le requérant a indiqué, au cours de l'expertise, qu'il mettrait à jour le dossier de sûreté sur ce point avant l'émission du certificat d'agrément. **Dans l'attente, l'IRSN propose d'ajouter, dans le projet de certificat d'agrément, la tolérance sur le diamètre de tore et sur le diamètre interne des joints en élastomère utilisée dans les calculs de taux de remplissage.**

Le requérant a évalué un taux de remplissage maximal des gorges internes et externes du couvercle secondaire et de sa tôle égal à 104,9 % en CAT. L'IRSN estime que les taux de remplissage évalués par le requérant ne permettent pas d'exclure l'extrusion des joints du couvercle secondaire et de sa tôle en CAT, ce qui aurait dû le conduire à redimensionner ces joints ou leur gorge. À cet égard, en réponse à deux demandes de l'ASN relatives à ce redimensionnement, le requérant indique que, lorsque la qualification des nouveaux joints qu'il prévoit d'utiliser sera validée par l'ASN, il pourra redimensionner les gorges et les joints du couvercle secondaire et de sa tôle dans un délai de trois semaines environ. **Néanmoins, la date de déploiement de ces joints n'étant pas connue, l'IRSN estime que ces demandes restent à prendre en compte.**

Enfin, en réponse à une demande de l'ASN concernant la justification de l'absence de risque de perte d'étanchéité du couvercle secondaire et de sa tôle d'orifice liée à un défaut de compression des joints en élastomère, le requérant indique qu'une réponse sera apportée lorsque ces joints seront remplacés par le nouveau type de joint précité. **En l'état, l'IRSN estime que la demande de l'ASN reste à prendre en compte.**

5. RADIOPROTECTION

Conditions de transport de routine

Dans le dossier de sûreté transmis à l'appui de la présente demande de renouvellement d'agrément, le requérant inclut la méthode dite « des inéquations », qui a déjà fait l'objet de plusieurs expertises de la part de l'IRSN, notamment dans le cadre d'un sujet générique.

À cet égard, le requérant n'intègre pas dans les inéquations le critère de débit d'équivalent de dose (DED) à 2 m du véhicule en CTR (0,1 mSv/h). Il indique qu'il pourrait exister des situations pour lesquelles le DED à 2 m des parois du véhicule dépasserait le critère réglementaire. Aussi, 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 l'emballage TN 24 DH n'est pour le moment utilisé qu'à des fins d'entreposage et que le moyen de transport des colis TN 24 DH n'est à ce jour pas défini, ce qui ne permet pas de réaliser d'évaluation théorique à 2 m des parois du véhicule. **Ces éléments conduisent l'IRSN à formuler l'observation n° 5 en annexe au présent avis.**

Conditions normales de transport

En réponse à une demande de l'ASN, le requérant a complété le dossier de sûreté du modèle de colis TN 24 DH afin de justifier que le DED maximal au contact du colis en CTR n'augmente pas de plus de 20 % en CNT. Il prend

en compte, dans son calcul, l'écrasement maximal du capot amortisseur de tête à la suite d'une chute libre, d'une hauteur de 0,3 m représentative des CNT, à la température maximale des CNT. L'IRSN relève que le requérant ne prend pas en compte, comme demandé par l'ASN, le déplacement des assemblages combustibles dans la cavité interne. **Aussi, l'IRSN estime que la demande de l'ASN reste à prendre en compte.**

Conditions accidentelles de transport

Dans le cadre de la présente demande d'agrément, le requérant a évalué l'influence de la dispersion de matière radioactive dans la cavité interne du colis sur les DED calculés en CAT, en transposant l'augmentation du DED obtenue sur le modèle de colis TN G3 au modèle de colis TN 24 DH. 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 DH. Puis, dans un second temps, il recalcule les DED pour le modèle de colis TN 24 DH afin de prendre en compte une dispersion de 12 % de la matière dans la cavité interne.

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 interne de l'emballage TN 24 DH 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 réviser 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 interne de l'emballage TN 24 DH. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 6 en annexe au présent avis.**

6. PREVENTION DES RISQUES DE CRITICITE

Dans le cadre de la présente demande d'agrément, le requérant n'a pas modifié la démonstration de la sous-criticité du transport du modèle de colis TN 24 DH chargé des contenus n^{os} 1 à 4. Elle repose sur un scénario considérant une ruine totale de l'aménagement interne et des assemblages combustibles, cumulée à la présence d'une quantité limitée d'eau dans la cavité interne du colis. Ces hypothèses sont cohérentes avec les exigences du paragraphe 680 a) de la réglementation citée en seconde référence relatives à la présence de barrières d'étanchéité multiples de haute qualité. Ce scénario couvre les caractéristiques du contenu n° 5, pour lequel la quantité d'eau résiduelle après séchage ne met pas en cause les hypothèses précédemment retenues. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

7. UTILISATION ET MAINTENANCE

Lubrification des vis

À l'issue de la précédente expertise, l'IRSN avait estimé que le requérant devait imposer, pour tous les emballages à charger, la lubrification des vis de fixation du système de fermeture et des capots amortisseurs sur les filets et sous les têtes de vis. Cette observation avait conduit l'ASN à ajouter une prescription dans le certificat d'agrément. Le requérant a supprimé, sans justification, cette prescription dans le projet de certificat transmis en appui de la présente demande d'agrément. Par ailleurs, elle n'apparaît pas dans le dossier de sûreté du modèle de colis TN 24 DH. Le requérant a indiqué au cours de l'expertise qu'il mettrait à jour le dossier de sûreté sur ce point avant l'émission du certificat d'agrément. **Dans l'attente, l'IRSN propose d'ajouter cette prescription dans le projet de certificat d'agrément.**

Par ailleurs, le requérant a introduit, dans le cadre de la présente demande d'agrément, la possibilité de lubrifier les vis avec une nouvelle graisse. Sur la base des caractéristiques « fournisseur » de cette graisse et de celle actuellement autorisée, 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, matière des vis testées, état de surface et matière du taraudage...). **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 7 en annexe au présent avis.**

Procédé de séchage des capsules du contenu n° 5

Le requérant a transmis, à l'appui de la demande d'extension d'agrément, une note permettant de définir les paramètres de séchage pour les crayons endommagés du contenu n° 5. Il évalue que la remontée en pression due à la présence d'eau dans le crayon serait de 0,22 bar en 5 mn et fixe un critère de remontée de pression égal à 0,10 bar pour conclure que le séchage est effectif. Le calcul réalisé par le requérant prend en compte une perméabilité des crayons correspondant à un taux de combustion maximal des crayons endommagés inférieur au taux maximal fixé dans le projet de certificat d'agrément. La perméabilité des crayons diminuant lorsque le taux de combustion augmente, l'IRSN estime que la marge par rapport au critère de 0,10 bar, calculée avec la valeur spécifiée dans le projet de certificat d'agrément, est faible et pourrait conduire à conclure que le séchage est effectif alors que ce n'est pas le cas. **Aussi, l'IRSN propose de spécifier, dans le projet de certificat d'agrément, un taux de combustion maximal des crayons endommagés égal à la valeur retenue dans la démonstration de sûreté.**

Mécanismes de vieillissement

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 le dossier de sûreté du modèle de colis TN 24 DH 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.**

8. SYSTEME DE GESTION DE LA QUALITE

Le requérant n'a pas apporté de modifications significatives au chapitre du dossier de sûreté relatif au système de gestion de la qualité. Cependant, l'IRSN relève que, pour de nombreux sujets de sûreté, le requérant a apporté des justifications en réponse aux demandes de l'ASN et au cours des expertises de l'IRSN sous forme de courriers, sans en inclure les conclusions dans le dossier de sûreté du modèle de colis TN 24 DH. 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 inclure ces justifications complémentaires, en particulier celles concernant des éléments importants pour la sûreté. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 8 en annexe au présent avis.**

9. 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 DH, tel que défini dans le projet de certificat d'agrément tenant compte des modifications proposées par l'IRSN, 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 DH, le requérant 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 DH.

IRSN
Le Directeur général
Par délégation
Eric LETANG
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE A L'AVIS IRSN N° 2022-00188 DU 15 SEPTEMBRE 2022

Observations de l'IRSN

Observation n° 1

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

Observation n° 2

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 DH 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° 3

L'IRSN estime que le requérant devrait démontrer la tenue mécanique, en conditions normales de transport, du carquois chargé avec le contenu n° 5 dans l'emballage TN 24 DH.

Observation n° 4

L'IRSN estime que le requérant devrait justifier le chargement mécanique et les conditions aux limites du modèle utilisé pour l'étude du comportement mécanique des capsules du contenu n° 5, chargées dans le modèle de colis TN 24 DH, en conditions accidentelles de transport.

Observation n° 5

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 DH sur la voie publique.

Observation n° 6

L'IRSN estime que le requérant devrait évaluer les débits d'équivalent de dose du modèle de colis TN 24 DH 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° 7

L'IRSN estime que le requérant devrait justifier, sur la base d'essais représentatifs des assemblages vissés du modèle de colis TN 24 DH, 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° 8

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 DH, en particulier ceux qui revêtent une importance pour la sûreté (hypothèses, démonstrations complémentaires, marges de sûreté...).