

Monsieur le Directeur de la Direction du transport et des sources

Fontenay-aux-Roses, le 3 juillet 2025

AVIS D'EXPERTISE N° 2025-00074 DU 3 JUILLET 2025

Objet : Transport – Extension d'agrément du modèle de colis TN MW

Références : [1] Lettre ASN CODEP-DTS-2024-064897 du 2 décembre 2024.
[2] Règlement de transport de l'AIEA - SSR-6 - Édition de 2018.

Par la lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a sollicité l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la conformité au règlement cité en seconde référence du modèle de colis TN MW, tel que décrit dans le dossier de sûreté joint à la demande d'extension d'agrément présentée par la société Orano Nuclear Packages and Services (Orano NPS), dénommée ci-après « le requérant ».

Au 1^{er} janvier 2025, l'ASN et l'IRSN sont devenus l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR). Le présent avis d'expertise de la Direction de l'expertise en sûreté de l'ASNR vient en réponse à la lettre citée en première référence.

Le modèle de colis TN MW est actuellement agréé jusqu'au 1^{er} mai 2029 en tant que colis de type B(U) chargé de matières fissiles, pour le transport sur la voie publique, par voies routière, ferroviaire, fluviale et maritime, de canettes dénommées « HEU¹ standard » produites par l'Institut national des radioéléments (IRE) en Belgique.

La présente demande d'extension d'agrément concerne le transport de deux nouveaux types de canettes, dénommées « LEU² standard » et « HEU non standard », contenant respectivement des produits issus de la dissolution et de la filtration de cibles faiblement enrichies en uranium (LEU) et des éléments de composition légèrement différente de ceux entrant dans la composition des canettes « HEU standard ».

De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des éléments apportés par le requérant au cours de l'expertise, la Direction de l'expertise en sûreté retient les principaux points suivants.

1. DESCRIPTION DU MODÈLE DE COLIS

Pour la présente demande, le requérant n'a pas modifié le modèle de colis TN MW. Pour rappel, l'emballage, de forme générale cylindrique, est constitué d'un corps soudé à un fond et fermé par un couvercle en acier inoxydable. L'absorption de l'énergie lors des chutes est assurée par deux capots amortisseurs et un amortisseur interne soudé sur la face interne du couvercle. La cavité interne de l'emballage accueille un panier constitué de logements destinés à accueillir des étuis et des canettes remplies de substances radioactives. La masse maximale autorisée par étui reste inchangée.

¹ Highly enriched uranium.

² Low enriched uranium.

Le transport des canettes « HEU non standard » s'effectue avec un chargement limité, c'est-à-dire avec des logements ne contenant ni de canette, ni d'étui (ces logements étant complétés par des canettes vides ou factices³). Le transport des canettes « LEU standard » peut s'effectuer avec un chargement complet, à l'instar de celui des canettes « HEU standard ».

La matière radioactive présente dans ces deux types de canettes est issue de cibles irradiées dissoutes et filtrées et contient de l'uranium 235 faiblement ou hautement enrichi. En outre, les canettes peuvent contenir des matières radiolysables, en quantité non connue, et de l'humidité résiduelle (selon si le contenu a été séché ou pas⁴). De plus, les canettes HEU « non standard » peuvent contenir de la cellulose et des joints en matière organique. Aussi, à l'égard du risque de radiolyse, la cavité du modèle de colis TN MW est remplie d'hélium à la pression atmosphérique avant transport.

Enfin, ces nouveaux contenus présentent une puissance maximale inférieure à celle considérée dans les études thermiques. Aussi, pour la présente demande d'extension d'agrément, le requérant n'a pas modifié les études thermiques. De même, la masse maximale par étui n'ayant pas été modifiée, les études mécaniques actuelles restent valables.

2. CONFINEMENT

Pour calculer le relâchement d'activité en conditions normales et accidentelles de transport, le requérant s'appuie sur la méthode retenue lors du dernier renouvellement d'agrément du modèle de colis TN MW. Pour la présente demande, il a uniquement mis à jour les calculs pour prendre en compte les nouveaux types de canettes. Ainsi, le requérant calcule la pression interne dans la cavité du modèle de colis pour chaque type de chargement. Afin de prendre en compte l'eau résiduelle potentiellement présente dans les canettes « HEU non standard » non séchées, il évalue l'élévation de pression que l'eau induite dans la cavité à l'aide de la pression de vapeur saturante à la température moyenne des parois de la cavité. En toute rigueur, il aurait dû modéliser le transfert de chaleur de la vapeur d'eau en suspension au niveau de la paroi de la cavité afin de quantifier l'élévation de température des zones de condensation. Néanmoins, compte tenu des marges très importantes entre les valeurs de relâchement d'activité calculées et les critères réglementaires, **la Direction de l'expertise en sûreté estime que l'évaluation présentée par le requérant est convenable.**

3. RADIOLYSE

En présence de matière hydrogénée (eau, cellulose, matière organique...) et de rayonnements ionisants, du dihydrogène est produit par le phénomène de radiolyse. Les canettes LEU standard et HEU non standard pouvant contenir de la matière hydrogénée (joint en matière organique, cellulose et eau pour les canettes non séchées), le requérant étudie, dans le cadre présente demande, le risque d'inflammation ou d'explosion du dihydrogène.

Pour rappel, la cavité du modèle de colis étant inertée à l'hélium avant transport, le requérant considère que l'air ne peut pas pénétrer dans l'enveloppe de confinement avant une centaine d'années, lui permettant ainsi d'exclure le risque d'inflammabilité des gaz de radiolyse éventuellement présents dans l'atmosphère de la cavité lors des transports. Toutefois, la quantité de matières radiolysables dans les canettes n'étant pas connue, la démonstration de l'absence de risque de radiolyse repose uniquement sur une disposition opérationnelle (inertage à l'hélium). Aussi, pour garantir que les taux maximaux de dihydrogène à l'intérieur de la cavité sont inférieurs à la limite inférieure d'inflammabilité, le requérant s'appuie sur des essais réalisés sur des canettes HEU non standard et LEU standard pour conclure que le risque de radiolyse est maîtrisé dans le cas d'une cavité remplie en air.

La démarche retenue par le requérant est acceptable dans le principe. Néanmoins, elle repose sur le caractère enveloppe des canettes utilisées lors de ces essais. À cet égard, le requérant indique que la sélection des canettes LEU standard pour les essais s'appuie sur leur temps de refroidissement et un indicateur de l'irradiation totale à laquelle les cibles constitutives d'une canette ont été soumises. **Ceci est satisfaisant.** En

³ Il s'agit de canettes sans contenu, d'encombrement similaire à celui d'une canette vide (cylindrique), avec deux évidements rectangulaires sur les faces supérieures et inférieures.

⁴ Lors de leur production, le contenu de certaines canettes HEU non standard n'est pas systématiquement séché ; la matière chargée dans ces canettes peut donc présenter de l'humidité. En revanche, le contenu des canettes LEU standard, comme celui des canettes HEU standard, est séché lors de leur production.

l'absence de justification du caractère enveloppe des canettes HEU non standard utilisées lors des essais, le requérant souligne que la matière radiolysable des canettes HEU non standard se dégrade au cours du temps. Les marges entre les taux maximaux de dihydrogène calculés et la limite inférieure d'inflammabilité étant importantes et les taux calculés pour les canettes « HEU non standard » et « LEU standard » étant similaires, **la Direction de l'expertise en sûreté estime que la démonstration de l'absence de risque de radiolyse est convenable.**

En tout état de cause, la Direction de l'expertise en sûreté considère que l'absence de risque d'inflammation/d'explosion dans la cavité repose sur la réalisation de l'inertage de la cavité. Aussi, **la Direction de l'expertise en sûreté estime que le requérant devrait mettre en place un double contrôle indépendant de l'opération d'injection d'hélium dans la cavité du modèle de colis. Dans l'attente de l'intégration de ce point dans dossier de sûreté, la Direction de l'expertise en sûreté propose de l'ajouter dans le projet de certificat.**

4. RADIOPROTECTION

Les paragraphes 573 et 617 de la réglementation en seconde référence indiquent des critères de débit d'équivalent de dose à respecter en conditions normales et accidentelles de transport. Dans le cadre de la présente demande d'extension d'agrément, le requérant a vérifié que les débits d'équivalent de dose au contact et à proximité du modèle de colis TN MW chargé des nouveaux contenus respectent ces critères réglementaires. **Ceci est satisfaisant.**

Lors de la précédente demande de renouvellement d'agrément, le requérant avait évalué les conséquences d'une potentielle variation du taux de remplissage des canettes due au tassement du contenu des canettes « HEU standard ». Il avait évalué que ce phénomène conduisait à un dépassement de quelques pourcents du critère réglementaire à deux mètres du caisson de transport. Afin de prendre en compte ce phénomène, le requérant a proposé, au cours de l'expertise, de diminuer d'autant les critères de DED maximaux à 30 cm en radial à mi-hauteur des canettes « HEU non standard » et « LEU standard » qui permettent de définir le contenu radiologique maximal de chaque type de canette. Aussi, en diminuant cette valeur, il diminue la quantité totale de matière transportée par canette. Sur ce point, bien que cette diminution de DED maximal à 30 cm n'induisse pas une diminution proportionnelle du DED du modèle de colis, la Direction de l'expertise en sûreté considère que les hypothèses retenues sont pénalisantes. **Aussi, la Direction de l'expertise en sûreté estime que la démonstration du respect des critères réglementaires de DED dans le cas d'un tassement du contenu des canettes est convenable. Nonobstant, la Direction de l'expertise en sûreté estime que le requérant pourrait, pour conforter sa démonstration, évaluer les DED au contact et à proximité du modèle de colis chargé des canettes HEU non standard et LEU standard dans le cas d'un tassement du contenu des canettes. Enfin, dans l'attente de la mise à jour du dossier de sûreté, la Direction de l'expertise propose que le certificat d'agrément indique les nouveaux DED maximaux à 30 cm en radial à mi-hauteur présentés par le requérant au cours de l'expertise.**

5. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés, en tenant compte des informations apportées par la société Orano NPS au cours de l'expertise, la Direction de l'expertise en sûreté estime que le modèle de colis TN MW chargé des canettes LEU standard et HEU non standard, tel que défini dans le projet de certificat d'agrément tenant compte des propositions de modification du certificat de la Direction de l'expertise en sûreté, est conforme aux prescriptions de l'édition 2018 du règlement de transport de l'AIEA applicable aux modèles de colis de type B(U) pour matières fissiles.

Pour le Directeur de l'expertise en sûreté
Anne-Cécile JOUVE
Adjointe au Directeur de l'expertise en sûreté