

Monsieur le Directeur de la direction du transport et des sources

Fontenay-Aux-Roses, le 30 juin 2025

AVIS D'EXPERTISE N° 2025-00069 DU 30 JUIN 2025

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

Références : [1] Saisine CODEP-DTS-2025-022049 (sans date).
[2] Règlement de transport de l'AIEA - SSR-6 - Édition de 2012.

Par la lettre citée en première référence, la Direction du transport et des sources (DTS) sollicite l'avis de la Direction de l'expertise en sûreté (PSN-EXP) 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 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 est actuellement agréé jusqu'au 31 octobre 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 ou maritime, d'assemblages combustibles et d'un carquois chargé de crayons combustibles encapsulés ou de parties de crayons combustibles encapsulés. Ces éléments sont constitués d'oxyde d'uranium et ont été irradiés en réacteur à eau pressurisée (REP). Ce modèle de colis est également utilisé en Belgique pour l'entreposage à sec de combustibles irradiés des contenus précités.

La demande d'extension est motivée par la nécessité de transporter des fragments de crayons combustibles ou des filtres du procédé de mise en capsule de taille non compatible avec le concept actuel des capsules. Aussi, l'aménagement intérieur des capsules a été modifié pour accueillir une chemise ou un filtre contenant des fragments de crayons. Par ailleurs, la démonstration de sûreté a été mise à jour pour prendre en compte une révision du volume des assemblages combustibles.

Le dossier de sûreté présenté à l'appui de la demande d'extension d'agrément a été complété pour prendre en compte ces éléments. De l'évaluation de ce dossier, la Direction de l'expertise en sûreté retient les éléments présentés ci-après.

1. DESCRIPTION DU MODÈLE DE COLIS

1.1. EMBALLAGE

Dans le cadre de cette extension, le concept de l'emballage n'a pas évolué. Pour rappel, il est de forme générale cylindrique et 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 élastomères, fixés au corps à l'aide de vis. Ces couvercles sont munis chacun d'un orifice obturé par une tape. En outre, l'emballage est équipé d'un capot amortisseur à chacune de ses extrémités. Plusieurs versions de l'emballage existent et se différencient notamment par leur épaisseur de blindage radiologique.

1.2. AMÉNAGEMENTS INTERNES ET CONTENUS

Pour rappel, les contenus n^{os} 1 à 4 sont constitués d'au maximum 28 assemblages combustibles à base d'oxyde d'uranium irradiés dans des réacteurs de type REP. Ils 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 de 27 assemblages combustibles et d'un carquois de géométrie parallélépipédique pouvant accueillir des capsules, en acier inoxydable, contenant chacune un crayon combustible endommagé ou une partie de crayon combustible. 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.

Le carquois est constitué d'une partie massive située à chacune de ses extrémités, de quatre tirants liant ses extrémités et passant à l'intérieur de coins de protection, de vingt grilles de section carrée régulièrement espacées sur la hauteur du carquois et percées chacune de 35 trous destinés à accueillir et à maintenir les capsules.

L'objet de la présente demande d'extension d'agrément vise :

- à modifier le volume des assemblages combustibles, pour tous les contenus, car le volume indiqué dans les précédents dossiers de sûreté n'était pas conforme aux assemblages fabriqués ;
- à modifier l'aménagement intérieur des capsules du contenu n°5 pour transporter, en sus des crayons combustibles ou parties de crayons combustibles endommagés, une chemise fermée par un bouchon soudé à l'une de ses extrémités et un bouchon vissé à l'autre, contenant des fragments de crayons combustibles et un filtre du procédé de mise en capsule contenant des fragments de crayons combustibles. Les filtres sont fermés d'un côté par un bouchon vissé et de l'autre par un bouchon fileté verrouillable, la rotation est bloquée soit par de multiples points de soudure, soit par du frein filet. Dans le cas du frein filet au niveau du bouchon précité, le composé dit « Orapi 300 » peut être utilisé. La présence de ce matériau radiolysable est discutée au § 3 du présent avis.

2. COMPORTEMENT MÉCANIQUE

Dans le cadre de la présente demande, compte tenu des nouvelles caractéristiques du contenu n° 5, le requérant a révisé l'analyse du comportement mécanique des capsules et du carquois. Il profite également de cette révision pour répondre à deux demandes de l'ASN, l'une portant sur la tenue mécanique en conditions normales de transport (CNT) du carquois et l'autre sur la tenue mécanique en CNT des capsules afin de garantir l'absence de dispersion de matières au sujet de laquelle le requérant avait transmis une étude pour les conditions accidentelles de transport (CAT).

S'agissant de l'analyse mécanique du carquois en CNT, en cas de chute verticale, le requérant a justifié l'absence de flambement des tirants et des cornières de protection du carquois afin de garantir l'absence de dégradation des capsules en CNT. **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.** En chute latérale, le requérant démontre l'absence de déformation plastique significative des grilles internes du carquois afin d'assurer la protection des capsules. Le requérant indique que l'accélération nécessaire pour déformer ces grilles est légèrement inférieure à l'accélération rencontrée en CAT. Néanmoins, dans la mesure où cette différence d'accélération est faible et que la méthode présentée est réalisée en conditions statiques (ce qui est pénalisant car cela ne tient pas compte du fait que l'accélération en chute CNT ou en CAT sera de courte durée), le requérant conclut à l'absence de déformation plastique importante des grilles. La Direction de l'expertise en sûreté relève que la résistance limite à la rupture des aciers des grilles à la température des CNT est significativement supérieure à la limite élastique de ces derniers, ce qui suffit pour garantir la tenue mécanique du carquois. **Aussi, même si des déformations résiduelles des grilles restent possibles en CNT, ces déformations ne seraient que très localisées, ce qui n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté. En tout état de cause, le requérant pourrait spécifier dans le dossier de sûreté les différentes caractéristiques des aciers des grilles pour rendre le dossier de sûreté autoportant. Enfin, le cas de chute oblique est couvert par les deux cas de chutes précités.**

Pour ce qui concerne la tenue mécanique en CNT des capsules, le requérant a précisé les conditions aux limites et les hypothèses de chargement retenues dans son évaluation et a justifié le caractère pénalisant de son étude. **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

En conclusion, pour la Direction de l'expertise en sûreté, les éléments présentés par le requérant permettent de répondre de manière satisfaisante aux deux demandes de l'ASN précitées.

3. CONFINEMENT

Le requérant a révisé les études relatives au confinement pour prendre en compte les évolutions liées au contenu n° 5 (nouveau matériau radiolysable) et la correction relative au volume des assemblages combustibles pour l'ensemble des contenus.

Etant donné que les capsules sont étanches, le requérant étudie le risque de radiolyse à l'intérieur d'une capsule. Il considère, comme source de production de dihydrogène, la radiolyse de l'eau résiduelle après séchage et des matériaux hydrogénés. Les capsules étant inertées à l'argon, le requérant détermine le pourcentage de dioxygène et de dihydrogène dans le mélange gazeux. Il conclut que le mélange gazeux n'est pas inflammable à une température supérieure à celle obtenue en CAT. **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

Concernant le risque de radiolyse dans la cavité du colis, le requérant a mis à jour son analyse en considérant une quantité d'eau pénalisante. En s'appuyant sur le diagramme ternaire de Shapiro, il conclut que les risques d'inflammation et d'explosion des gaz présents dans la cavité interne du modèle de colis TN 24 DH est exclu à la température maximale rencontrée en CAT. **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

Le requérant a mis à jour son évaluation de la pression dans la cavité interne de l'emballage et conclut que la pression interne reste inférieure à la pression interne maximale retenue comme critère de résistance de l'enveloppe de confinement en conditions de transport de routine (CTR). **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

S'agissant de l'étude du relâchement d'activité, en conservant la même méthode que celle du dossier de sûreté précédent, le requérant a justifié, en considérant tous les crayons ruptés, que les débits maximaux d'activité relâchée sont inférieurs aux critères réglementaires en CNT et CAT. **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

4. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés, la Direction de l'expertise en sûreté estime que le modèle de colis TN 24 DH chargé des contenus n°1 à 5, tel que défini dans le projet de certificat d'agrément, est conforme aux prescriptions de l'édition 2012 du règlement de transport de l'AIEA applicable au modèle 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