

Monsieur le Directeur de la Direction du transport et des sources

Fontenay-aux-Roses, le 5 mai 2026

## **AVIS D'EXPERTISE N° 2026-00047 DU 5 MAI 2026**

**Objet :** Transport - Renouvellement d'agrément du modèle de colis MX8

**Références :** [1] Lettre ASNR CODEP-DTS-2025-052497 du 1<sup>er</sup> septembre 2025  
[2] Règlement de transport de l'AIEA - SSR-6 - Édition de 2018

---

Par lettre citée en première référence, la Direction du transport et des sources de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) sollicite l'avis de la Direction de l'expertise en sûreté de l'ASNR sur la conformité au règlement cité en seconde référence du modèle de colis MX8, tel que décrit dans le dossier de sûreté joint à la demande de renouvellement d'agrément présentée par la société Orano Nuclear Packages and Services (Orano NPS), dénommée ci-après « le requérant ».

Le modèle de colis MX8 est actuellement agréé jusqu'au 30 novembre 2026, selon l'édition précédente du règlement cité en seconde référence, en tant que colis de type B(M) pour matières fissiles. Il est destiné au transport, effectué sous utilisation exclusive, d'assemblages combustibles neufs complets à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium (MOX) de type 17x17 destinés aux réacteurs à eau sous pression (REP).

Dans le cadre de la présente demande de renouvellement d'agrément, le requérant a modifié le dossier de sûreté du modèle de colis MX8 afin de prendre en compte des modifications de l'emballage et de son contenu. Il répond également à des demandes de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) formulées à l'issue de la précédente demande de renouvellement d'agrément. Enfin, le requérant présente une étude des mécanismes de vieillissement pour se conformer au règlement de transport de l'AIEA cité en seconde référence.

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

### **1. DESCRIPTION DU MODÈLE DE COLIS**

Le modèle de colis MX8 est constitué d'un emballage dans lequel sont placés, par l'intermédiaire d'un aménagement interne, au maximum huit assemblages combustibles neufs complets à base de MOX et de type 17 x 17.

Pour rappel, l'emballage MX8 est constitué d'un corps, de forme générale cylindrique, composé d'une virole interne et d'une enveloppe externe entre lesquelles est disposée une protection neutronique en résine traversée par des conducteurs thermiques. Une bride, soudée sur la virole interne et l'enveloppe externe à l'avant du corps, est destinée à recevoir le couvercle. Elle est équipée d'un orifice obturé par un tampon et un siège de tampon munis de joints. Le système de fermeture est constitué d'un couvercle en alliage de titane équipé d'un joint d'étanchéité. Ce couvercle, fixé sur la bride par des vis, dispose de deux orifices d'accès à la cavité, obturés par des tapes en acier inoxydable équipées de gorges trapézoïdales destinées à accueillir des joints en élastomère. Des systèmes de serrage latéraux, appelés racks, sont utilisés pour maintenir en position les assemblages combustibles

dans l'aménagement interne. Deux capots amortisseurs de chocs composés d'acier inoxydable remplis de bois sont fixés à chacune des extrémités de l'emballage.

En réponses à deux demandes de l'ASN, le requérant a modifié les dimensions des joints de confinement des tapes du couvercle, ainsi que la forme des gorges de joint du tampon et du siège de tampon des orifices latéraux, situés sur le corps au niveau de la bride et du fond de l'emballage. Par ailleurs, il a introduit l'utilisation d'un matériau alternatif pour la fabrication des racks des aménagements internes conduisant à la mise à jour des études de radioprotection et de prévention des risques de criticité. Enfin, le requérant a également modifié la définition du contenu. L'ensemble de ces modifications est examiné dans les paragraphes suivants.

## 2. COMPORTEMENT MÉCANIQUE

En réponse à une demande de l'ASN relative à la tenue mécanique des vis du système de fermeture en conditions de transport de routine (CTR), le requérant a légèrement réduit le couple de serrage des vis des tapes. Il détermine dorénavant une contrainte équivalente maximale dans les vis plus éloignée de la limite élastique du matériau (les anciennes contraintes étaient estimées trop proches de la limite élastique) permettant ainsi de garantir la tenue de ces vis. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que ceci permet répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN précitée.**

En réponse à une autre demande de l'ASN relative à la prise en compte des effets des cycles de serrage et de desserrage sur le coefficient de frottement retenu dans l'étude de la tenue mécanique des vis de l'emballage, le requérant présente le retour d'expérience en exploitation et en maintenance et indique qu'aucun phénomène de matage lié à ces effets n'a été constaté. Toutefois, il présente dans le retour d'expérience, transmis en appui de la présente demande de renouvellement d'agrément, des défauts récurrents concernant les taraudages du couvercle d'un exemplaire d'emballage et propose une solution de réparation par la mise en place de double filets rapportés. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que ceci permet répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN précitée.**

Par ailleurs, en réponse à des demandes de l'ASN concernant la modélisation du comportement du bois en conditions accidentelles de transport (CAT), le requérant indique que les paramètres de la loi de comportement utilisés correspondent aux données validées par les conclusions de l'étude générique sur le comportement du bois des capots amortisseurs. Il indique également que le modèle numérique, utilisé pour recalibrer l'essai de chute réalisé, représente fidèlement les observations (atteinte du point de compaction par exemple) et les accélérations obtenues lors de l'essai. En complément, le requérant a transmis les capacités d'écrasement du bois des capots de deux exemplaires ayant des capacités d'écrasement supérieures au taux d'écrasement avant talonnement retenu dans le modèle numérique. La Direction de l'expertise en sûreté relève que le requérant a déterminé une accélération maximale inférieure à l'accélération conduisant au dépassement de la limite élastique du matériau des vis. **Aussi, les éléments présentés par le requérant permettent de répondre de manière satisfaisante aux demandes de l'ASN.**

## 3. CONFINEMENT

Dans le cadre de la présente demande de renouvellement d'agrément, le requérant a mis à jour les calculs de taux de remplissage et de compression des joints de confinement du modèle de colis MX8 afin de prendre en compte les modifications des joints de confinement des tapes, ainsi que la forme des gorges de joint du tampon et du siège de tampon des orifices latéraux, en réponse à deux demandes de l'ASN. Ces modifications conduisent à une réduction du taux d'allongement maximal des joints, à l'absence de risque d'extrusion et à un taux d'écrasement minimal de 15 %. En outre, le requérant prend dorénavant en compte la déformation rémanente après compression dans ses calculs. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que ces éléments permettent de répondre de manière satisfaisante aux deux demandes de l'ASN.**

#### 4. RADIOPROTECTION ET PRÉVENTION DES RISQUES DE CRITICITÉ

Pour la présente demande de renouvellement d'agrément, le requérant a révisé l'évaluation des débits d'équivalent de dose (DED) au contact et au voisinage du modèle de colis MX8, pour toutes les conditions de transport en tenant compte des modifications du contenu, du vieillissement de la résine et du nouveau matériau alternatif en aluminium boré utilisé pour la fabrication des racks des aménagements internes. Il s'appuie sur la même méthode d'étude que lors du précédent renouvellement d'agrément. La détermination des termes sources est réalisée avec le code ORIGEN-ARP et les DED sont calculés à l'aide du code Monte Carlo TRIPOLI. Le requérant inclut dorénavant dans son analyse une évaluation du DED à 2 m du véhicule. La modification du contenu a consisté à réviser le vecteur isotopique du plutonium des matières transportés afin que les valeurs de DED obtenues respectent les critères réglementaires. La Direction de l'expertise en sûreté relève que certaines hypothèses retenues par le requérant sont pénalisantes, comme le fait de ne pas tenir compte de la protection radiologique apportée par les parois de l'enceinte du véhicule en CTR (utilisée pour un transport sous utilisation exclusive) et de retenir une résine du corps de l'emballage et des capots totalement dégradée en CAT. **Aussi, ces éléments n'appellent pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

Pour la présente demande de renouvellement d'agrément, par la même méthode que précédemment, le requérant a vérifié que l'utilisation du matériau alternatif en aluminium pour la fabrication des racks ne mettait pas en cause l'étude de prévention des risques de criticité du modèle de colis MX8. **Compte tenu du fait que l'augmentation de la réactivité par l'utilisation de ce nouveau matériau est très peu significative, ces éléments n'appellent pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

#### 5. RETOUR D'EXPERIENCE EN UTILISATION ET EN MAINTENANCE

Sur la base du retour d'expérience de la maintenance et de l'exploitation des emballages MX8 entre janvier 2020 et décembre 2024, le requérant modifie la périodicité de remplacement des joints de l'emballage en retenant des valeurs de huit ans ou 80 cycles. Le retour d'expérience ne fait apparaître qu'une faible consommation de joints en remplacement correctif. De plus, l'analyse du vieillissement réalisé pour ces joints montre qu'une période d'utilisation de huit ans permet de conserver une marge conséquente eu égard au critère d'endommagement. **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

Le requérant augmente également la périodicité des maintenances de type 1 à quatre ans et 40 cycles contre quatre ans et 20 cycles précédemment. Il indique que les maintenances de ce type vise notamment à contrôler des éléments qui sont également contrôlés en exploitation, des éléments dont le vieillissement ou l'usure sont pilotés par le temps, ou des éléments dont le retour d'expérience ne relève aucun défaut récurrent. Pour les deux premiers cas, **ceci n'appelle pas de remarque.** En revanche, pour les éléments dont le retour d'expérience ne relève aucun défaut récurrent, cet argument n'est pas suffisant pour augmenter la périodicité de contrôle de ces éléments. **Aussi, la Direction de l'expertise en sûreté estime que le requérant devrait conserver, dans le dossier de sûreté du modèle de colis MX8, une périodicité de quatre ans et 20 cycles pour ces éléments.**

#### 6. MÉCANISMES DE VIEILLISSEMENT

Le règlement de l'AIEA cité en seconde référence introduit des exigences concernant le vieillissement des modèles de colis. À cet égard, le requérant présente une étude des mécanismes de vieillissement du modèle de colis MX8.

Le requérant identifie les principaux facteurs susceptibles d'altérer les propriétés des composants du modèle de colis MX8 importants pour la sûreté (température, humidité, irradiation et sollicitations mécaniques) et évalue la résistance des matériaux constitutifs du modèle de colis à ces différents effets. Il évalue notamment le vieillissement en température des joints en élastomère et de la résine, l'absence de risque de corrosion en présence d'humidité et l'absence de fatigue des éléments de l'emballage en cas de sollicitations mécaniques. Concernant les effets de l'irradiation, le requérant indique que les rayonnements ionisants pouvant être présents dans le contenu ont une intensité trop faible pour affecter le vieillissement des composants du modèle de colis. Il conclut que les composants du modèle de colis sont suffisamment stables dans le temps au regard de la durée

de vie prévue du modèle de colis. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que les justifications présentées par le requérant relatives au vieillissement du modèle de colis MX8 permettent de répondre de manière satisfaisante aux exigences du règlement cité en seconde référence.**

## **7. CONCLUSION**

Sur la base des documents examinés, en tenant compte des éléments présentés par la société Orano NPS au cours de l'expertise, la Direction de l'expertise en sûreté estime que le modèle de colis MX8, tel que défini dans le projet de certificat d'agrément, est conforme aux prescriptions de l'édition 2018 du règlement de transport de l'AIEA applicables aux modèles de colis de type B(M) pour matières fissiles.

En outre, la Direction de l'expertise en sûreté estime que la société Orano NPS a répondu de manière satisfaisante à la l'ensemble des demandes formulées par l'ASN à l'issue de la précédente instruction.

Pour le Directeur de l'expertise en sûreté

**Eric LETANG**

Adjoint au Directeur de l'expertise en sûreté