

Monsieur le Directeur de la Direction du transport et des sources

Fontenay-aux-Roses, le 23 avril 2025

AVIS D'EXPERTISE N° 2025-00035 DU 23 AVRIL 2025

Objet : Transport – Extension d'agrément du modèle de colis MX6

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 MX6, 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 MX6 dans sa version dite « standard » est actuellement agréé jusqu'au 30 septembre 2029 en tant que colis de type B(U) chargé de matières fissiles, afin d'assurer le transport sur la voie publique (par voies routière, ferroviaire, fluviale et maritime) des contenus n^{os} 4, 5, 6 et 8 composés d'assemblages combustibles neufs à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium (MOX) pour des réacteurs à eau bouillante (REB) et des réacteurs à eau pressurisée (REP).

Le modèle de colis MX6 dans sa version dite « MX JP » est également agréé jusqu'au 30 septembre 2029 en tant que colis de type B(M) chargé de matières fissiles, afin d'assurer le transport sur la voie publique (par voies routière, ferroviaire, fluviale et maritime) du contenu n° 7 composé d'assemblages combustibles neufs à base de MOX pour des REP. Le caractère multilatéral de type B pour matières fissiles (B(M)) de l'agrément du modèle de colis dans sa version MX JP est lié à une limitation de la température ambiante admissible, qui doit être supérieure à -20 °C pour en autoriser le transport.

La présente demande d'extension d'agrément concerne des modifications relatives aux contenus n^{os} 5 et 7 du modèle de colis MX6 :

- le contenu n° 5 constitué d'assemblages 15 x 15 MOX frais destinés à des REP ;
- le contenu n° 7 constitué d'assemblages 17 x 17 MOX frais destinés à des REP.

En outre, le requérant tient compte du retour d'expérience en fabrication du modèle de colis MX6 dans sa version MX JP, ce qui le conduit à procéder à quelques modifications de cette version.

De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des compléments apportés 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

Pour mémoire, le modèle de colis MX6, de forme générale cylindrique, est constitué d'un corps en acier inoxydable fermé par un couvercle vissé sur le corps et muni de joints d'étanchéité en élastomère. Deux capots amortisseurs sont fixés aux extrémités du corps de l'emballage. La cavité permet d'accueillir un panier qui peut éventuellement contenir des aménagements internes destinés à recevoir les contenus à transporter.

L'emballage est constitué de deux viroles cylindriques coaxiales en acier inoxydable. L'espace inter-viroles est comblé par des raidisseurs et de la résine neutrophage. La version MX JP du modèle de colis se différencie de la version standard par deux éléments : un corps de longueur plus faible avec une épaisseur d'absorbant neutronique plus importante sur la partie courante et un capot de fond présentant des épaisseurs locales d'absorbant neutronique.

Comme indiqué précédemment, le requérant a pris en compte le retour d'expérience (REX) de la fabrication du modèle de colis MX6 dans sa version MX JP. Il a ainsi apporté des modifications qui concernent notamment la longueur et la position du surblindage radiologique, le couple de serrage des vis de la tôle d'orifice de raccord rapide du couvercle et la masse de l'amortisseur interne du panier accueillant le contenu n° 7. En outre, au cours d'expertise, il a demandé à pouvoir utiliser des filets rapportés¹ simples ou doubles en acier inoxydable pour les vis de tôle du couvercle, dont les caractéristiques sont au moins équivalentes au matériau dans lesquels ils sont vissés. Pour rappel, ce type de pièces est déjà utilisé pour d'autres vis du modèle de colis MX6. **Leur usage pour les vis de tôle du couvercle n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

Les contenus n°s 5 et 7 concernés par la présente demande d'extension d'agrément se distinguent par leurs dimensions et leur puissance thermique, ainsi que par le type de panier dans lequel ils sont chargés. Chaque assemblage est introduit dans un aménagement interne, lui-même éventuellement inséré dans un logement du panier. Les modifications apportées au contenu n° 5 portent notamment sur une augmentation du diamètre des pastilles combustibles et du produit [pression interne x volume libre des crayons], la longueur active de l'assemblage et l'ajout d'un critère de puissance linéique maximale. La modification apportée au contenu n° 7 consiste en l'augmentation de sa puissance thermique maximale admissible.

2. COMPORTEMENT MÉCANIQUE

Pour la présente demande d'extension, le requérant considère que les modifications apportées aux deux versions standard et MX JP sont mineures à l'égard des démonstrations liées au comportement mécanique du modèle de colis MX6 dans toutes les conditions de transport. En regard des évolutions demandées, il a néanmoins vérifié que le nouveau couple de serrage des vis de la tôle de l'orifice de raccord rapide du couvercle ne met pas en cause la tenue des vis de cette tôle à la pression interne. En outre, il a vérifié que les évolutions thermiques et mécaniques des contenus n'avaient pas d'incidence sur les caractéristiques mécaniques des composants de l'emballage lors des chutes libres en conditions normales et accidentelles de transport (CNT et CAT). **Ces éléments n'appellent pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

3. COMPORTEMENT THERMIQUE

L'étude du comportement thermique en CAT du modèle de colis MX6 dans sa version standard chargée du contenu n° 5 n'a pas été mise à jour, au motif que celle-ci s'appuie sur la même longueur active que précédemment, qui permet de maximiser la puissance thermique et la puissance linéique. **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

Le requérant a modifié la version MX JP chargée du contenu n° 7, notamment pour tenir compte du REX en fabrication et de la nouvelle puissance thermique maximale admissible. Il utilise des hypothèses moins pénalisantes que dans le précédent dossier de sûreté. En particulier, il ne considère plus un arrachement d'une partie du capot de tête à l'issue de la chute sur poinçon. Néanmoins, la Direction de l'expertise en sûreté convient que l'étude présentée pour le contenu n° 7 est couverte par celle du contenu n° 5 pour la température des joints

¹ Pièce généralement métallique de forme hélicoïdale à insérer dans trou fileté, même endommagé.

de confinement. Par ailleurs, cette température pourrait dépasser la température maximale d'utilisation des joints en tenant compte du phénomène de post combustion des bois du capot de tête. En tout état de cause, en considérant une modélisation plus réaliste de l'impact du poinçon en tête de l'emballage, la température des joints du couvercle en CAT ne dépasserait vraisemblablement pas la température maximale d'utilisation des joints en tenant compte du phénomène de post combustion du bois des capots. **Aussi, la Direction de l'expertise en sûreté estime que les éléments présentés par le requérant sont acceptables.**

4. CONFINEMENT

Le requérant a mis à jour l'évaluation du relâchement d'activité du modèle de colis afin de tenir compte des évolutions liées à l'étude thermique du modèle de colis MX6 chargé des contenus n°s 5 et 7. Pour rappel, le contenu radioactif de référence pris en compte dans les calculs n'a pas été modifié. De plus, la démonstration utilise des paramètres physiques enveloppes de l'ensemble des contenus à transporter qui n'ont pas été modifiés. Notamment, les nouvelles valeurs du produit [pression initiale maximale x volume libre maximal des crayons] et les nouvelles températures obtenues ne conduisent pas à des valeurs de pression dans la cavité supérieures à celles retenues dans les précédentes démonstrations en CNT et CAT. Si la température moyenne des gaz de remplissage de la cavité a été modifiée, elle ne modifie pas les taux de relâchement en CNT et CAT, qui restent donc inférieurs aux critères réglementaires. **Aussi, la démonstration de maîtrise du relâchement d'activité n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

5. RADIOPROTECTION

Pour la présente demande d'extension d'agrément, le requérant a vérifié que les débits d'équivalent de dose pour les contenus modifiés respectent les critères réglementaires définis par l'AIEA. **Ceci est satisfaisant.**

6. PRÉVENTION DES RISQUES DE CRITICITÉ

Les contenus n°s 5 et 7 ayant évolué, le requérant a mis à jour l'analyse relative à la prévention des risques de criticité pour le transport de ces contenus. En s'appuyant sur les hypothèses et la méthode utilisées dans les précédentes études, il démontre que les nouvelles valeurs du coefficient de multiplication effectif des neutrons (keff) respectent les critères réglementaires. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que les éléments présentés sont satisfaisants.**

7. 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 MX6 dans sa version standard chargée du contenu n° 5 et dans sa version MX JP chargée du contenu n° 7, tel que défini dans les projets de certificat d'agrément transmis, est conforme aux prescriptions de l'édition 2018 du règlement de transport de l'AIEA applicable au modèle de colis dans sa version standard et MX JP respectivement de type B(U) et B(M) pour matières fissiles.

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