



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 11 juin 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2024-00086

Objet : Transport - Modèle de colis FS47 – Extension d'agrément

Réf. : [1] Lettre ASN CODEP-DTS-2024-002000 du 19 janvier 2024.
[2] Règlement de transport de l'AIEA n° SSR-6 - Édition de 2012.

Par la lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la conformité aux exigences applicables de la réglementation citée en seconde référence du modèle de colis FS47, 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 ».

Ce modèle de colis fait l'objet d'un agrément unilatéral du type B pour matières fissiles, selon le règlement cité en seconde référence, pour le transport par voies routière, ferroviaire, maritime ou fluviale, d'oxyde de plutonium ou d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium sous diverses formes (poudre, granulés ou pastilles frittées). Le certificat d'agrément en cours de validité expire le 31 octobre 2025.

Le requérant demande l'extension de l'agrément en vigueur pour permettre le transport routier et maritime d'un nouveau contenu (contenu n°15). Le modèle de colis chargé de ce nouveau contenu sera du type A pour matières fissiles.

Conformément à la saisine de l'ASN, l'IRSN a examiné les démonstrations spécifiques présentées dans le dossier de sûreté transmis par le requérant en support de sa demande, à savoir celles relatives à l'arrimage, à la radioprotection ainsi qu'à la criticité. De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des éléments apportés par le requérant au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux éléments suivants.

1. DESCRIPTION DU MODÈLE DE COLIS

1.1. DESCRIPTION DE L'EMBALLAGE

Le requérant n'a pas introduit de modification significative du concept de l'emballage FS47 dans le cadre de la présente demande d'extension. Pour mémoire, cet emballage est composé d'un corps de forme cylindrique muni d'un système de fermeture et d'un capot amortisseur de chocs en partie supérieure. Le corps contient une cavité métallique avec un fond soudé et des matériaux assurant une protection mécanique, thermique et radiologique. Le système de fermeture est composé, d'une part d'un couvercle fixé sur la bride du corps par des goujons et des écrous, d'autre part d'un capuchon d'orifice. Ces éléments sont équipés de joints en élastomère. Le capot amortisseur est constitué d'une enveloppe en acier inoxydable contenant des blocs de bois et une protection

MEMBRE DE
ETSON

radiologique. Il est fixé sur le corps par l'intermédiaire de goujons et d'écrous. Enfin, trois couronnes, renforcées par des goussets, sont soudées sur la surface externe du corps de l'emballage et servent à la fixation du capot ainsi qu'à la manutention et à l'arrimage des colis FS47.

1.2. DESCRIPTION DU CONTENU N°15 ET DE L'AMÉNAGEMENT INTERNE

La présente demande d'extension concerne le contenu n°15 constitué de crayons d'UO₂ faiblement irradiés conditionnés dans un panier lui-même chargé dans un conteneur TN90. Ce dernier est placé sur une cale située côté fond de la cavité. De plus, la protection neutronique axiale normalement présente dans le couvercle de l'emballage est remplacée par un système de calage du conteneur TN90.

1.3. DESCRIPTION DU MODE D'ARRIMAGE

Le mode d'arrimage des colis FS47 chargés du contenu n°15 est spécifique à ce nouveau contenu. Le dossier de sûreté indique que les colis sont transportés en position verticale à l'intérieur d'un caisson ISO 20 pieds. Dix colis peuvent ainsi être transportés en rangées de deux. Ils sont arrimés, par groupe de deux, à l'aide de barres de calage et de sangles fixées par des anneaux boulonnés sur deux trous de manutention de la couronne intermédiaire.

Les modalités d'arrimage sont sommairement décrites dans le dossier de sûreté. Néanmoins, le requérant a transmis en cours d'expertise un schéma illustratif de l'arrimage présentant des dispositifs complémentaires, par exemple une cale séparant les colis. **L'IRSN propose que ce schéma figure dans le certificat d'agrément.**

2. DÉMONSTRATION DE SÛRETÉ

2.1. RÉSISTANCE DES ORGANES D'ARRIMAGE

La démonstration de la tenue mécanique de la couronne intermédiaire a été réévaluée afin de tenir compte de son utilisation pour l'arrimage du modèle de colis chargé du nouveau contenu. Pour cela, le requérant distingue la zone proche de la soudure de liaison de la couronne sur le corps de l'emballage (zone « soudure ») et la zone de la couronne située entre les trous de manutention et le bord de la couronne (zone « trou de manutention »). Ces deux zones sont respectivement sollicitées en flexion par les accélérations verticales et en cisaillement par les accélérations longitudinales et transversales. Le requérant a évalué analytiquement les contraintes mécaniques dans ces deux zones et démontré qu'elles sont inférieures à la limite élastique du matériau. Il conclut donc à la tenue mécanique de la couronne intermédiaire. **Ceci est satisfaisant.**

2.2. TENUE À LA FATIGUE DES ORGANES D'ARRIMAGE

La couronne intermédiaire étant également utilisée pour la manutention des colis, le requérant a évalué le dommage en fatigue de cette couronne en tenant compte du cumul des sollicitations en transport et en manutention.

À partir de l'évaluation du dommage en fatigue généré dans la zone « soudure » en transport maritime et dans la zone « trou de manutention » en transport routier, et de l'évaluation du dommage en fatigue dû à la manutention du colis, le requérant a estimé le dommage en fatigue de la couronne intermédiaire sur la durée de vie de l'emballage. À cet égard, il considère qu'un emballage peut être utilisé pendant 40 ans à raison de deux transports routiers de 1 600 km par mois et d'une durée cumulée de transport maritime de 1 an sur la durée de vie de l'emballage.

Pour chacune des deux zones de la couronne intermédiaire, le requérant montre que le dommage reste nettement inférieur au critère égal à 1. **Ceci est satisfaisant.**

2.3. RADIOPROTECTION

Le requérant a réalisé une nouvelle étude de l'efficacité de la radioprotection du modèle de colis pour tenir compte des caractéristiques radiologiques du contenu n°15. Il a évalué les débits d'équivalent de dose (DED) pour le modèle de colis chargé de ce contenu afin de justifier le respect des critères réglementaires de radioprotection dans les conditions de transport de routine (CTR) et les conditions normales de transport (CNT). En CTR, le requérant évalue les DED maximaux au contact du modèle de colis FS 47 chargé du contenu n°15, ainsi qu'au contact et à deux mètres d'un caisson chargé de dix colis, et montre que les critères réglementaires sont respectés avec des marges significatives. En CNT, il considère l'endommagement du modèle de colis à l'issue des épreuves représentatives de ces conditions de transport ainsi que le déplacement du contenu à l'intérieur de la cavité, et montre que l'augmentation en CNT du DED maximal évalué en CTR est inférieure au critère réglementaire de 20 %. **Ceci est satisfaisant.**

2.4. PRÉVENTION DES RISQUES DE CRITICITÉ

Le requérant a réalisé une nouvelle étude du risque de criticité pour intégrer le chargement du contenu n°15 dans le modèle de colis. La modélisation retenue est cohérente avec celle retenue pour le modèle de colis chargé des contenus actuellement autorisés et tient compte de la légère augmentation du volume de la cavité due au remplacement de la protection neutronique axiale par le système de calage du conteneur TN90, **ce qui est satisfaisant.** Les calculs réalisés portent sur la configuration d'un réseau infini de colis, en tenant compte de l'état du colis à l'issue des épreuves réglementaires représentatives des conditions normales et accidentelles de transport. Le critère d'admissibilité retenu pour le cas du réseau de colis couvre également le cas du colis isolé. **Ceci est donc acceptable.**

Dans son étude, le requérant exclut la présence de matériaux plus hydrogénés que l'eau dans la cavité. **Or cette interdiction n'apparaît, ni dans le chapitre du dossier de sûreté relatif à la description du contenu, ni dans le projet de certificat transmis par le requérant dans le cadre de la présente demande. Aussi, l'IRSN propose d'ajouter dans le projet de certificat que la présence de matériaux plus hydrogénés que l'eau est interdite.**

De manière identique à ce que l'IRSN avait souligné dans le cadre de son expertise des démonstrations transmises en appui de la dernière demande de prorogation d'agrément du modèle de colis FS47, le requérant n'a pas présenté d'analyse de la qualification du schéma de calcul utilisé. Néanmoins, compte tenu des marges à l'égard du critère d'admissibilité et du caractère enveloppe du modèle de calcul considéré, **l'IRSN considère que la sous-criticité du colis chargé du contenu n°15 n'est pas mise en cause.**

3. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et compte tenu des informations transmises par la société Orano NPS au cours de l'expertise, l'IRSN estime que le modèle de colis FS47 chargé du contenu n°15, tel que défini dans le projet de certificat d'agrément transmis, en 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 du type A chargés de matières fissiles.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Adjointe au Directeur de l'expertise de sûreté