



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN

INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 26 avril 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2024-00064

Objet : Transport - Renouvellement et extension d'agrément du modèle de colis TN Lab

Réf. : [1] Lettre ASN CODEP-DTS-2023-045522 du 9 août 2023.
[2] Règlement de transport de l'AIEA - SSR-6 - Édition de 2018.

Par 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 à la réglementation citée en seconde référence du modèle de colis TN Lab en tant que colis de type B(U), tel que décrit dans le dossier de sûreté joint à la demande de renouvellement et d'extension d'agrément, présentée par la société Orano Nuclear Package and Service (Orano NPS), dénommée ci-après « le requérant ».

Le modèle de colis TN Lab est actuellement agréé jusqu'au 26 juin 2024, en tant que colis de type B(U), afin d'assurer le transport, par voies terrestre, fluviale, maritime et aérienne, d'échantillons et de sources entre laboratoires. La demande de renouvellement concerne les contenus n° 1 à n° 3 constitués d'échantillons de matières radioactives, d'échantillons de matières activées ou contaminées et de sources radioactives. Par la présente demande, le requérant sollicite également l'extension de l'agrément à un nouveau contenu n° 4 constitué de sources radioactives.

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

Dans le cadre de la présente demande de renouvellement d'agrément, le requérant n'a pas modifié l'emballage TN Lab. Pour rappel, cet emballage est constitué d'un corps cylindrique monobloc en acier inoxydable délimitant une cavité destinée à accueillir des aménagements internes dans lesquels sont chargés les contenus. Un système de barillet rotatif, permettant l'accès à la cavité, et un poussoir sont respectivement présents en partie supérieure et en fond de celle-ci.

La cavité est obturée par des dispositifs (couvercle ou tape en acier inoxydable), équipés de joints d'étanchéité en élastomère de deux nuances en EPDM (éthylène-propylène-diène monomère) différentes, vissés sur le corps de l'emballage. L'ensemble composé du corps, du couvercle et des tapes de fermeture des orifices délimite l'enveloppe de confinement du modèle de colis TN Lab.

MEMBRE DE
ETSON

L'emballage est muni, à chacune de ses extrémités, de capots amortisseurs amovibles, composés de blocs de bois disposés dans une enveloppe en acier inoxydable et d'un dispositif anti-poinçonnement. Les capots sont maintenus sur le corps de l'emballage au moyen de vis de fixation.

Pour les opérations de manutention et d'arrimage, l'emballage TN Lab est équipé de quatre anneaux de levage et d'une semelle de dépose en acier inoxydable, vissés au corps de l'emballage.

En fin d'expertise, le requérant a indiqué que, compte tenu de la fin de vie annoncée d'une des nuances de joint en EPDM, cette nuance est retirée du dossier de sûreté du modèle de colis TN Lab. En outre, il a précisé que des joints de propreté en EPDM, de nuance différente de celle des joints déjà agréés et pour lesquels le risque d'extrusion est également écarté, pourront être utilisés. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

1.2. DESCRIPTION DES CONTENUS ET DES AMÉNAGEMENTS INTERNES

Pour rappel, le modèle de colis TN Lab est destiné au transport notamment d'échantillons de matières radioactives (irradiées ou non), de matières activées ou contaminées ou de sources radioactives. Les matières radioactives, sous forme solide ou sous forme de poudre, peuvent être pyrophoriques¹. La présence de matière hydrogénée dans la cavité de l'emballage TN Lab est interdite (hormis les éventuels joints en élastomère des aménagements internes).

Les quantités maximales de matières fissiles retenues pour le contenu n° 2 et le contenu n° 3 correspondent respectivement à celles spécifiées pour les contenus fissiles exceptés ou exemptés de démonstration de sûreté-criticité dans la réglementation citée en seconde référence. Le contenu n° 1 est considéré non fissile selon la réglementation précitée. Dans le cadre de la présente demande de renouvellement, le requérant ajoute d'une part des radionucléides dans la liste des radionucléides actuellement autorisés à être transportés, d'autre part un nouveau contenu (n° 4), composé de sources radioactives non fissiles d'américium/béryllium (Am/Be) et de radium/béryllium (Ra/Be).

L'activité du contenu est limitée en s'appuyant sur un système d'inéquations établies sur la base des critères réglementaires de radioprotection (pour les contenus n° 1 à n° 3) et de relâchement d'activité du colis dans toutes les conditions de transport (pour les contenus n° 1 à n° 4). En outre, pour les transports par voie aérienne, l'activité totale du contenu est limitée à 3 000 A2, conformément à la réglementation citée en seconde référence.

Enfin, pour mémoire, les aménagements internes utilisables ne sont que succinctement décrits dans le dossier de sûreté. Le requérant fixe des caractéristiques pour ces aménagements (matériaux, volume, masse...) découlant des hypothèses considérées dans les démonstrations de sûreté du modèle de colis TN Lab.

2. COMPORTEMENT MÉCANIQUE

2.1. CONDITIONS DE TRANSPORT DE ROUTINE (CTR)

Dans le cadre de la présente demande de renouvellement et d'extension d'agrément, le requérant a mis à jour l'étude de la résistance mécanique des dispositifs d'arrimage et de manutention du modèle de colis TN Lab afin notamment de répondre à deux demandes de l'ASN.

En réponse à une demande de l'ASN portant sur le fait que les marges dégagées sur la tenue en statique des anneaux de levage vissés sur le corps de l'emballage sont inférieures à celle préconisée par le guide du requérant de l'ASN, le requérant présente un facteur de sécurité garanti par le fabricant (de l'ordre de 4) sur leur capacité

¹ Le contenu transporté par le modèle de colis TN Lab peut être pyrophorique (poudre métallique...). Des exigences particulières pour le transport de ces matières (inertage de la cavité notamment) sont alors définies dans le dossier de sûreté.

de charge. **L'IRSN estime que les éléments présentés par le requérant permettent de répondre de manière satisfaisante à la question de sûreté portée par la demande de l'ASN.**

En fin d'expertise, le requérant a mis à jour le dossier de sûreté du modèle de colis TN Lab afin de réviser l'analyse de tenue à la fatigue des anneaux de levage, fondée sur les formules semi-empiriques de dimensionnement établies par le centre technique des industries mécaniques (CETIM). Cette analyse est incomplète puisqu'elle néglige en particulier le cisaillement dans les anneaux. De plus, le requérant supprime du dossier de sûreté la fréquence de remplacement de ces anneaux. Compte tenu des remarques précitées, l'IRSN considère que la démonstration présentée par le requérant ne permet pas de s'affranchir du remplacement de ces derniers. **Aussi, l'IRSN propose d'ajouter dans le projet de certificat d'agrément leur remplacement. En tout état de cause, l'IRSN estime que les éléments présentés par le requérant ne permettent pas, à ce stade, de répondre de manière satisfaisante à la question de sûreté portée par la demande de l'ASN.**

2.2. CONDITIONS NORMALES (CNT) ET ACCIDENTELLES DE TRANSPORT (CAT)

Le requérant a révisé certains chapitres relatifs à la résistance mécanique du modèle de colis TN Lab en CAT afin de répondre à trois demandes de l'ASN. Pour mémoire, le modèle de colis TN Lab n'a pas fait l'objet d'essais de chute. Aussi, le requérant étudie, uniquement sur la base de calculs numériques, le comportement mécanique du modèle de colis, en simulant plusieurs séquences de chute libre d'une hauteur de 9 mètres et de chute sur poinçon d'une hauteur de 1 mètre. Il a validé le modèle numérique du modèle de colis TN Lab en s'appuyant sur des comparaisons calculs-mesures réalisées pour d'autres modèles de colis similaires au modèle de colis TN Lab, en termes de géométrie et de matériaux. En particulier, le requérant s'appuie sur une comparaison calculs-mesures menée dans le cadre de la validation d'un modèle numérique du modèle de colis TN 106 représentatif de la maquette à l'échelle $\frac{1}{2}$ du modèle de colis TN 106 ayant chuté.

Compte tenu du fait que les capots des modèles numériques du TN Lab et du TN 106 présentent des différences susceptibles d'influer sur le comportement global du capot amortisseur en chute, le requérant a réalisé, en réponse à une demande de l'ASN relative à la validation du modèle numérique du colis TN Lab, de nouvelles simulations à partir du modèle numérique du TN 106 représentatif de la maquette à l'échelle $\frac{1}{2}$. Celles-ci prennent en compte, au niveau des capots amortisseurs, les hypothèses de modélisation actuellement retenues dans les modèles numériques du TN Lab. Les résultats sur les accélérations et les écrasements du modèle numérique du TN 106 sont toujours représentatifs des essais de chute réalisés sur une maquette à l'échelle $\frac{1}{2}$, ce qui montre que les hypothèses de modélisation relatives aux capots amortisseurs du modèle de colis TN Lab ont peu d'influence sur les résultats. **L'IRSN estime que les éléments présentés par le requérant permettent de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

En réponse à une demande de l'ASN visant à justifier la taille des mailles retenue pour le modèle numérique du TN Lab, le requérant spécifie que les tailles des mailles du modèle numérique du TN 106, validé ci-avant, et celles du TN Lab sont comparables. **L'IRSN estime que les éléments présentés par le requérant permettent de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

Enfin, en réponse à une demande de l'ASN visant à justifier le volume de bois arraché à l'issue de l'épreuve de chute sur poinçon, le requérant s'appuie sur le fait que le risque de basculement est plus important pour le modèle de colis TN 106 que pour le modèle de colis TN Lab. En effet, le modèle de colis TN 106, avec une conception de capots amortisseurs semblable au modèle de colis TN Lab, est plus élancé et plus lourd, permettant davantage l'arrachement du bois des capots par un effet de bras de levier. En termes de volume de bois arraché, le requérant s'appuie sur le retour d'expérience, de chutes sur poinçon réalisées pour des modèles de colis similaires au modèle de colis TN 106, qui montre qu'aucun phénomène d'arrachement du bois de capots amortisseurs n'est constaté. Ainsi, selon le requérant, l'endommagement à la suite d'une chute sur poinçon retenu pour le capot du modèle de colis TN Lab n'est pas mis en cause. **L'IRSN estime que les éléments présentés par le requérant permettent de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

3. COMPORTEMENT THERMIQUE

Dans le cadre de la présente demande de renouvellement et d'extension d'agrément, le requérant n'a pas modifié les analyses numériques du comportement thermique du modèle de colis TN Lab en CNT.

S'agissant des CAT, en réponse à une demande de l'ASN visant à justifier les conséquences potentielles d'une poursuite de la combustion du bois des capots amortisseurs à l'issue de l'épreuve réglementaire d'incendie, le requérant évalue l'influence de cette combustion en retenant une élévation forfaitaire de 50 °C liée à ce phénomène (valeur usuellement retenue). Il conclut que la tenue des joints n'est pas mise en cause, hormis potentiellement pour les joints d'une tpe de fermeture de l'enveloppe de confinement, qui présentent de faibles marges. Pour justifier l'acceptabilité de ces marges, il s'appuie sur un essai de post-combustion du bois d'un capot du même type que les capots du modèle de colis TN Lab, montrant d'une part que cette combustion est un phénomène lent, intervenant plusieurs heures après la fin de l'incendie, d'autre part que la diminution de la température des joints est rapide après la fin de l'incendie. Selon l'IRSN, compte tenu de la forte décroissance de la température du joint de la tpe concernée à l'issue de l'épreuve d'incendie et du délai d'apparition du phénomène de post-combustion des bois des capots, une éventuelle poursuite de combustion du bois des capots n'est pas de nature à mettre en cause la sûreté du modèle de colis TN Lab. **L'IRSN estime donc que les éléments présentés par le requérant permettent de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

4. CONFINEMENT

4.1. RELÂCHEMENT D'ACTIVITÉ

Dans le cadre de la présente demande de renouvellement et d'extension d'agrément, le requérant n'a pas modifié les analyses de relâchement d'activité dans toutes les conditions de transport.

Pour rappel (cf. paragraphe 1.2 du présent avis), dans la définition des caractéristiques radiologiques des contenus, le requérant définit des inéquations garantissant le respect des critères réglementaires de relâchement d'activité. Ces inéquations sont également considérées pour le nouveau contenu, composé de sources radioactives d'Am/Be et de Ra/Be. En fin d'expertise, le requérant a mis à jour le dossier de sûreté et le projet de certificat d'agrément du modèle de colis TN Lab en indiquant que ces sources sont non irradiées. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

4.2. DIMENSIONNEMENT DES JOINTS

Dans le cadre de la présente demande de renouvellement et d'extension d'agrément, le requérant n'a pas modifié les analyses du comportement des joints de confinement équipant le couvercle et les tapes du modèle de colis TN Lab dans toutes les conditions de transport.

Toutefois, le requérant a vérifié, au cours de l'expertise, que le taux de compression de ces joints à basse température et à la température atteinte en CNT est suffisant pour garantir l'étanchéité du modèle de colis TN Lab, en tenant compte d'une valeur de déformation rémanente après compression (DRC) du joint en élastomère, issue de la littérature scientifique, supérieure à celle présentée dans le dossier de sûreté. À cet égard, le requérant ne justifie pas la valeur de DRC fournie par le fabricant et évaluée dans des conditions normées, non nécessairement représentatives des conditions de transport. Des travaux de recherche ont mis en évidence que la valeur de DRC dépend de la température à laquelle est vieilli le joint et qu'elle est d'autant plus élevée que la durée du vieillissement est longue. **Néanmoins, les taux de compression présentent des marges que l'IRSN estime satisfaisantes. En tout état de cause, il appartient au requérant de justifier la représentativité de la DRC retenue au regard des conditions d'utilisation des joints (température, temps d'utilisation et périodicité de remplacement en maintenance).**

5. RADIOPROTECTION

5.1. CONDITIONS DE TRANSPORT DE ROUTINE (CTR)

Afin de tenir compte de l'ajout de nouveaux radionucléides pour les contenus déjà agréés et de plusieurs demandes de l'ASN, le requérant a mis à jour, à partir de la méthode de calcul des débits d'équivalent de dose (DED) utilisée lors de la précédente demande d'agrément, l'étude de l'évaluation de l'efficacité de la protection radiologique du modèle de colis TN Lab en CTR. En outre, il a présenté une démonstration du respect des critères réglementaires de radioprotection en CTR pour le nouveau contenu composé de sources radioactives d'Am/Be et Ra/Be.

5.1.1. Contenus déjà agréés - Inéquation de radioprotection

Pour mémoire, à partir des critères réglementaires de radioprotection en CTR (DED inférieur ou égal à 2 mSv/h en tout point de la surface externe du colis et à 0,1 mSv/h à deux mètres de la surface externe du véhicule), le requérant définit une liste de radionucléides pouvant être transportés dans le modèle de colis TN Lab et une inéquation à laquelle les caractéristiques radiologiques du contenu doivent satisfaire. Les radionucléides sont classés dans différents groupes, en fonction notamment des particules qu'ils émettent (neutron ou photon) et à l'instant où l'intensité d'émission des rayonnements de chaque radionucléide et de ses descendants est la plus élevée. Un radionucléide de référence est défini par groupe et est utilisé pour définir l'activité maximale totale des radionucléides du groupe conduisant à un DED autour du colis égal à l'un des critères réglementaires.

En réponse à une demande de l'ASN visant à justifier le caractère pénalisant de la durée de décroissance prise en compte dans le calcul de l'activité maximale de chaque radionucléide, le requérant précise qu'il intègre, dans la méthode employée, l'évaluation des spectres d'émission de photons et de neutrons à l'aide d'un code de calcul d'évolution en tenant compte des rayonnements de chaque radionucléide et de ses descendants. D'autre part, il compare les émissions de photons et de neutrons pour les différents temps de décroissance étudiés afin de sélectionner celui correspondant à une émission de particules maximale. **L'IRSN estime que les éléments présentés par le requérant pour justifier le caractère pénalisant de la durée de décroissance retenue permettent de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

Dans le cadre de la présente demande de renouvellement et d'extension d'agrément, le requérant ajoute des radionucléides à la liste de ceux déjà autorisés à être transportés. L'IRSN a ainsi analysé les résultats obtenus par le requérant en considérant un échantillon d'une vingtaine de radionucléides et obtient des valeurs de DED supérieures à celle présentée dans le dossier de sûreté pour quelques radionucléides. En particulier, l'IRSN estime que des raies à forte énergie, négligées par le requérant en raison de leur faible taux d'émission, peuvent devenir significatives dans l'évaluation de la dose compte tenu de la forte épaisseur d'acier de l'emballage. En fin d'expertise, le requérant a mis à jour le dossier de sûreté du modèle de colis TN Lab afin de corriger les débits de dose des radionucléides identifiés par l'IRSN. **Ceci est satisfaisant.**

Par ailleurs, en réponse à une demande de l'ASN visant à justifier l'absence d'évaluation numérique pour certains radionucléides de la liste des radionucléides autorisés à être transportés, le requérant a mis à jour le dossier de sûreté du modèle de colis TN Lab afin d'intégrer les calculs nécessaires à ces radionucléides. **Pour l'IRSN, ceci permet de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

Enfin, en réponse à une demande de l'ASN visant à justifier la valeur de coefficient de multiplication neutronique pour l'ensemble des contenus en présence de nucléides fissiles, le requérant évalue ce coefficient et le prend en compte dans l'inéquation de radioprotection. **L'IRSN estime que les éléments présentés par le requérant permettent de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

5.1.2. Nouveau contenu - sources radioactives d'Am/Be et de Ra/Be

Concernant les sources radioactives d'Am/Be et Ra/Be, le requérant évalue les DED en tenant compte d'une part d'un spectre neutronique de l'américium sur le béryllium issu de données expérimentales avec un rendement neutronique défini pour chaque source, d'autre part des émissions de rayons gamma issues de la décroissance du radionucléide du carbone provenant de la réaction (α, n) sur le béryllium. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

5.2. CONDITIONS NORMALES (CNT) ET ACCIDENTELLES DE TRANSPORT (CAT)

S'agissant des CNT, dans le cadre de la présente demande de renouvellement et d'extension d'agrément, le requérant a modifié son analyse concernant le respect du critère d'absence d'augmentation de plus de 20 % du DED au contact du colis en CTR. Compte tenu que l'augmentation induite par le déplacement du contenu dépasse les 20 % réglementaires, le requérant introduit un facteur correctif pour majorer le DED mesuré au contact du colis. Ainsi, il précise, dans le chapitre d'utilisation du dossier de sûreté du modèle de colis TN Lab, que les mesures opérationnelles liées à la radioprotection (détermination du DED maximal autour du colis et de l'indice de transport) sont augmentées d'un facteur correctif, la valeur ainsi obtenue étant toutefois limitée par la valeur de 2 mSv/h au contact du colis. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

S'agissant des CAT, dans le cadre de la présente demande de renouvellement et d'extension d'agrément, le requérant n'a pas modifié sa démonstration. Pour mémoire, le requérant estime que le critère réglementaire de DED inférieur ou égal à 10 mSv/h à 1 mètre de la surface externe du colis en CAT est respecté pour l'ensemble des contenus à transporter, du fait des déformations limitées du colis TN Lab estimées dans ces conditions. **L'IRSN estime que les modifications apportées aux contenus existants et l'ajout du nouveau contenu faisant l'objet de la présente demande d'agrément ne mettent pas en cause les conclusions du requérant.**

6. PRÉVENTION DES RISQUES DE CRITICITÉ

Dans le cadre de la présente demande de renouvellement et d'extension d'agrément, le requérant n'a pas révisé le chapitre lié à la prévention des risques de criticité du modèle de colis TN Lab, le nouveau contenu composé de sources radioactives d'Am/Be et de Ra/Be étant non fissile. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

En plus des quatre nucléides fissiles (^{233}U , ^{235}U , ^{239}Pu et ^{241}Pu) définis dans la réglementation, le modèle de colis TN Lab peut contenir des actinides mineurs fissiles issus d'un procédé de séparation ou inclus dans un combustible initialement dopé en actinides mineurs. Pour mémoire, le requérant a défini une méthode pour prendre en compte ces actinides fissiles dans l'analyse de sûreté, qui s'appuie sur la définition d'une masse équivalente de ^{239}Pu . Au cours de l'expertise, le requérant a révisé sa méthode afin de considérer une édition plus à jour de la norme sur le sujet. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

7. RISQUE DE RADIOLYSE

Dans le cadre de la présente demande de renouvellement et d'extension d'agrément, en réponse à une demande de l'ASN, le requérant a révisé le dossier de sûreté du modèle de colis TN Lab afin d'intégrer des justifications concernant les risques liés à la radiolyse. Pour mémoire, les matières présentes dans la cavité du colis TN Lab (contenu solide et aménagement interne en matériau inerte) présentent peu de risque de radiolyse. Néanmoins, les aménagements internes sont susceptibles de contenir des joints en élastomère. Compte tenu de la faible puissance thermique du contenu et des faibles épaisseurs de joint considérées (la dose pouvant être absorbée par ces joints est négligeable), le requérant estime que la production de dihydrogène associée à la radiolyse de ces joints est faible et ne met pas en cause la sûreté du modèle de colis TN Lab. **L'IRSN estime que les éléments présentés par le requérant permettent de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

8. FABRICATION ET UTILISATION

Dans le cadre de la présente demande de renouvellement et d'extension d'agrément, le requérant a ajouté une précision sur le classement des anneaux de levage et des contrôles associés à la suite du retour d'expérience de la fabrication de l'emballage. Par ailleurs, un évènement significatif lié aux transports (EST), survenu en 2023, a concerné une non-conformité du test en charge des points de levage de l'emballage réalisé en fin de fabrication du seul exemplaire de l'emballage TN Lab. Cet EST n'a entraîné aucune conséquence sur la sûreté du modèle de colis TN Lab et le requérant prévoit de réaliser un nouveau test en charge avant le prochain transport. **L'IRSN estime que ceci est satisfaisant.**

Par ailleurs, le requérant a mis à jour le chapitre d'utilisation du modèle de colis TN Lab, notamment afin d'intégrer les valeurs des facteurs multiplicatifs neutroniques effectifs retenus dans son étude de radioprotection, les mesures de DED à réaliser dans les quatre zones définies dans l'analyse de radioprotection, ainsi que les gaz de remplissage autorisés dans la cavité de l'emballage. En fin d'expertise, le requérant a également mis à jour le dossier de sûreté du modèle de colis TN Lab en précisant que la cavité de l'emballage peut être remplie d'air ou d'un gaz inerte en présence d'un contenu pyrophorique. Or, seul un gaz inerte doit être considéré afin d'éviter le risque de pyrophoricité. **Aussi, l'IRSN propose de modifier le projet de certificat d'agrément du modèle de colis TN Lab pour mentionner que la cavité de l'emballage doit être remplie uniquement d'un gaz inerte en présence d'un contenu pyrophorique.**

Enfin, pour rappel, le requérant s'appuie sur une inéquation établie sur la base des critères réglementaires de radioprotection pour la définition du contenu du modèle de colis TN Lab. Cette méthode de définition du contenu peut être complexe à appliquer et nécessite de la part de l'expéditeur une connaissance adaptée des caractéristiques du contenu. Au cours de l'expertise, le requérant a précisé d'une part que la définition du contenu présentée dans la notice d'utilisation du modèle de colis TN Lab correspond à celle du certificat d'agrément, d'autre part que le retour d'expérience d'un transport du TN Lab a montré que l'utilisation de l'inéquation a conduit à un DED très supérieur à celui qui a été mesuré en tout point au contact de l'emballage. L'IRSN en convient mais rappelle que ce constat n'est fondé que sur une seule mesure. **Aussi, il appartient au requérant de poursuivre la vérification du caractère conservatif de cette inéquation pour les futurs transports.**

9. VIEILLISSEMENT

Dans le cadre de la présente demande de renouvellement et d'extension d'agrément, le requérant a introduit dans son dossier de sûreté un chapitre dédié à l'analyse des mécanismes de vieillissement du modèle de colis TN Lab, conformément aux exigences de l'édition 2018 du règlement des transports de matières radioactives cité en seconde référence. Les risques de vieillissement, associés à la corrosion, au vieillissement thermique et aux effets de l'irradiation, sont exclus par le requérant par le choix des matériaux utilisés et les différents traitements de surface mis en œuvre. En outre, le requérant présente, dans les démonstrations de sûreté du modèle de colis TN Lab, des analyses en fatigue pour les oreilles de levage soumis aux sollicitations importantes. Sous réserve que la fréquence de remplacement des anneaux de levage soit précisée dans le certificat d'agrément, **les éléments présentés par le requérant pour les analyses des mécanismes de vieillissement du modèle de colis TN Lab n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

10. RETOUR D'EXPÉRIENCE

Le parc d'emballage TN Lab, constitué d'un seul exemplaire mis en service en 2021, n'a réalisé qu'un unique transport en novembre 2021 entre Karlsruhe en Allemagne et Mol en Belgique. La maintenance annuelle de l'emballage TN Lab, prévue en septembre 2022, n'a pas été réalisée compte tenu du faible nombre de transports effectués par cet emballage. Toutefois, le requérant confirme qu'une maintenance sera bien effectuée avant le prochain transport. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

11. SYSTÈME DE GESTION DE LA QUALITÉ

En réponse à une demande de l'ASN visant à préciser les dispositions prises pour informer les utilisateurs, propriétaires ou maintenanciers de l'emballage TN Lab, de toute actualisation des exigences de sûreté, le requérant confirme que, lors de l'obtention d'un nouvel agrément, la vérification de la conformité des documents d'exploitation par rapport aux exigences du dossier de sûreté est bien effectuée et leur mise à jour est réalisée. Les documents d'exploitation sont transmis aux expéditeurs et maintenanciers des emballages avant utilisation des emballages. Ces principes sont déjà évoqués dans le dossier de sûreté du modèle de colis TN Lab. **L'IRSN estime que les éléments présentés par le requérant permettent de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

12. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et en tenant compte des informations transmises par la société Orano NPS au cours de l'expertise, l'IRSN estime que le modèle de colis TN Lab, tel que défini dans le projet de certificat d'agrément tenant compte des modifications proposées par l'IRSN, est conforme aux prescriptions de l'édition 2018 du règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA applicable aux modèles de colis de type B(U).

Par ailleurs, l'IRSN estime que le requérant a répondu de manière satisfaisante à l'ensemble des demandes de l'ASN, à l'exception d'une demande relative à la tenue à la fatigue des anneaux de levage du modèle de colis TN Lab.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté