

Fontenay-aux-Roses, le 6 avril 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00124

Objet : Transport - Nouvel agrément - Emballage TN-MW chargé de canettes IRE

Réf. **1. Lettre ASN CODEP-DTS-2016-017878 du 3 mai 2016**
2. Règlement de transport de l'AIEA SSR-6 édition de 2012

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la demande d'agrément présentée par la société AREVA TN International pour le nouveau modèle de colis TN-MW.

Cette demande concerne le transport par voies terrestre, maritime et fluviale du modèle de colis TN-MW chargé de canettes dites « IRE » en tant que colis de type B(U) pour matières fissiles. Ces canettes contiennent de la matière radioactive issue de la dissolution puis de la filtration d'éléments de combustible irradié enrichi en uranium 235.

A l'appui de sa demande, le requérant a transmis un dossier de sûreté relatif au modèle de colis TN-MW afin de démontrer sa conformité aux exigences réglementaires applicables. Des mises à jour de ce dossier ont été transmises au cours de l'instruction. Ce dossier de sûreté ainsi que les compléments présentés par le requérant au cours de l'instruction ont été expertisés par l'IRSN par rapport au règlement cité en deuxième référence. De cette expertise, il ressort les principaux points suivants.

1 DESCRIPTION DU COLIS

L'emballage TN-MW est constitué d'un corps cylindrique monobloc en acier inoxydable ; il est muni, à chacune de ses extrémités, d'un capot amortisseur constitué de blocs de bois et d'une tôle anti-poinçonnement confinés dans une enveloppe métallique qui est équipée d'une soupape de dégazage et de bouchons fusibles.

La fermeture de la cavité de l'emballage est assurée par un couvercle en acier inoxydable équipé de gorges destinées à accueillir des joints toriques. Le couvercle est vissé sur la partie supérieure de la virole du corps. Il est en outre équipé, d'une part de deux orifices obturés par des tapes en acier inoxydable vissées et également équipées de joints d'étanchéité, d'autre part d'un amortisseur interne destiné à limiter les sollicitations qui résulteraient d'un

Adresse Courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre 8 440 546 018

mouvement du contenu dans la cavité à l'issue des chutes simulant les conditions accidentelles de transport.

La cavité interne de l'emballage est destinée à accueillir le panier « MW-IRE » qui est constitué d'une structure en acier inoxydable et en aluminium dans laquelle sont aménagés 15 logements ; chaque étage du panier comporte des protections neutroniques en aluminium boré. Des étuis « MW-IRE », chacun contenant au plus quatre canettes « IRE » remplies de matière radioactive, sont introduits dans les logements du panier. Les canettes pouvant avoir été chargées une seule fois (canettes dites « simplement chargée ») ou deux fois (canettes dites « doublement chargées »), un plan de chargement du panier a été défini à l'égard de la prévention des risques de criticité. Les canettes et les étuis sont équipés de filtres métalliques afin de favoriser la circulation des gaz dans tous les volumes libres de la cavité du colis.

Le requérant a mis à jour le dossier de sûreté du modèle de colis au cours de l'instruction afin de spécifier certains paramètres complémentaires du colis importants pour la sûreté, ce qui est satisfaisant.

2 COMPOTEMENT MECANIQUE DU COLIS

2.1 Conditions de transport de routine

L'étude de la tenue mécanique des assemblages vissés de l'emballage en conditions de transport de routine repose sur des calculs analytiques qui prennent en compte les efforts liés au serrage des vis. Ces derniers ont été déterminés en tenant compte des incertitudes associées aux moyens de serrage utilisés et à la nature de la lubrification des vis. Concernant ce dernier point, le requérant a justifié le conservatisme du coefficient de frottement retenu sur la base d'essais réalisés sur des assemblages vissés. A cet égard, l'IRSN considère que d'autres paramètres que ceux mentionnés par le requérant peuvent avoir une influence sur le coefficient de frottement (longueur de vis engagée, valeur du couple de serrage ...), ce qui est susceptible de remettre en cause la représentativité de ces essais. L'IRSN a cependant vérifié qu'une valeur conservatrice de coefficient de frottement ne serait pas de nature à remettre en cause la tenue mécanique des assemblages vissés de l'emballage en conditions de transport de routine. **En tout état de cause, le requérant devrait réviser sa démonstration de sûreté dans le cadre de la prochaine demande d'agrément du modèle de colis en tenant compte de l'observation n° 1.A.a présentée en annexe 3.**

Les opérations de manutention du colis peuvent être réalisées en position horizontale à l'aide de deux oreilles soudées sur la génératrice supérieure du corps de l'emballage pour le colis équipé de son châssis de transport ou en position verticale à l'aide de deux oreilles soudées en partie haute du corps de l'emballage pour le colis sans châssis et sans ses capots de protection.

À cet égard, la société AREVA TN International a démontré la tenue mécanique de ces oreilles en considérant que la masse du colis, muni de son châssis, était uniformément répartie sur deux oreilles, ce qui ne permet pas de couvrir la configuration de levage à l'arrachée du colis en considérant la masse concentrée sur une seule oreille. Or les résultats des calculs obtenus par le requérant ne permettent pas de conclure que la prise en compte de cette configuration de manutention n'engendrerait pas de déformations plastiques ou de rupture des oreilles de levage et de leurs soudures de liaison avec le corps de l'emballage. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation présentée en annexe 1 au présent avis.**

Enfin, le requérant n'a pas évalué la tenue à la fatigue des vis de fixation des composants de l'emballage. Toutefois, compte tenu du faible taux d'utilisation prévu du modèle de colis (un transport en moyenne par an), l'IRSN estime que le risque de rupture des vis par fatigue est faible. En outre, les contrôles périodiques réalisés sur les éléments de visserie devraient permettre de détecter un endommagement. Le requérant devrait néanmoins compléter sa

démonstration dans le cadre de la prochaine demande d'agrément du modèle de colis afin d'apporter cette justification. Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 1.A.b présentée en annexe 3 au présent avis.

2.2 Conditions normales et accidentelles de transport

L'étude du comportement mécanique du modèle de colis à l'issue des épreuves réglementaires (chutes et immersion) simulant les conditions normales et accidentelles de transport repose sur des calculs numériques ainsi que sur des calculs analytiques visant à évaluer le comportement du colis sur la plage réglementaire de températures.

Pour ce qui concerne le modèle numérique, le requérant s'est appuyé, pour la modélisation des capots amortisseurs, sur les lois de comportement du bois similaires à celles qui avaient été considérées pour l'analyse du comportement mécanique du modèle de colis TN 106 dont les capots amortisseurs sont, par conception, proches de ceux qui équipent l'emballage TN-MW.

Afin de montrer la validité du modèle numérique utilisé, le requérant a transmis, au cours de l'instruction, les courbes d'écrasement obtenues sur cinq échantillons de bois équipant la maquette représentative du modèle de colis TN 106 ayant chuté. Les contraintes d'écrasement des blocs de bois utilisés pour le recalage du modèle numérique, destiné à l'étude du comportement mécanique du modèle de colis TN 106, sont cohérentes avec celles qui ont été mesurées sur ces échantillons. De ce fait, le requérant conclut que les lois de comportement retenues permettent d'appréhender le comportement réel des capots amortisseurs en chute. L'IRSN estime néanmoins que l'analyse du requérant, présentée dans le dossier de sûreté, devra être complétée par la justification que les courbes d'écrasement mesurées sur les cinq échantillons de bois sont bien représentatives de celles de l'ensemble des blocs de bois présents dans la maquette utilisée lors des chutes. Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 1.A.a présentée en annexe 2 au présent avis.

Le requérant a étudié le comportement mécanique du colis à l'issue de plusieurs configurations de chute libre, d'une hauteur de 9,6 m, de ce dernier en position verticale, horizontale ou inclinée. Cette hauteur de chute permet de couvrir le cumul des chutes simulant les conditions normales de transport (chute de 0,6 m) et les conditions accidentelles de transport (chute de 9 m). La chute en position inclinée au droit de la zone poinçonnée du capot conduit à un écrasement maximal du bois du capot. Les calculs présentés par le requérant montrent que les capacités d'absorption du bois des capots sont suffisantes et permettent de conserver l'étanchéité du modèle de colis à l'issue des chutes représentatives des conditions accidentelles de transport. Les résultats des études présentées par le requérant n'appellent pas de remarque de l'IRSN. Toutefois, l'IRSN estime que le requérant devrait tenir compte des observations n° 1.B.a et n° 1.B.b formulées en annexe 3 au présent avis.

En outre, le requérant a étudié le comportement mécanique du colis correspondant à l'épreuve de chute de 1 m sur un poinçon. Le requérant conclut qu'un poinçonnement du capot, en préalable à la chute libre d'une hauteur de 9,6 m, ne sera pas de nature à remettre en cause la tenue mécanique des vis de fixation du couvercle et donc l'étanchéité du colis. A cet égard, l'IRSN estime que, en l'absence d'essais permettant d'apprécier les endommagements réels du capot amortisseur à l'issue de la chute sur poinçon, des incertitudes affectent le conservatisme du volume de bois qui a été considéré poinçonné par le requérant. Ainsi, bien que le requérant ait retenu dans ses démonstrations un diamètre de la zone perforée du capot supérieur au diamètre du poinçon réglementaire, il n'est pas exclu qu'une rotation du colis après l'impact conduise à l'arrachement d'un secteur de bois de volume supérieur à celui considéré dans les calculs. Compte tenu des marges existantes sur la tenue mécanique des vis de fixation du couvercle en cas de chute, l'IRSN estime cependant qu'une augmentation du

volume de bois perforé ne devrait pas remettre en cause l'étanchéité du colis. **Toutefois, l'IRSN estime que, sur le plan des principes, l'hypothèse retenue pour le diamètre poinçonné devrait reposer sur des essais dédiés.**

En outre, le requérant a démontré que les capacités d'absorption de l'amortisseur interne permettaient de limiter les sollicitations du couvercle en cas d'impact décalé du chargement lors des chutes réglementaires, ce qui est satisfaisant. Toutefois, pour ce qui concerne la tenue mécanique des étuis, le requérant ne tient pas compte dans son étude du jeu maximal entre les canettes et le bouchon de fermeture des étuis. Un impact différé des canettes pourrait engendrer des sollicitations complémentaires du système de fermeture de l'étui. En se fondant sur les coefficients de sécurité dégagés sur la tenue du bouchon de fermeture de l'étui et du jeu interne limité entre le bouchon et les canettes, l'IRSN estime qu'un impact différé du contenu ne devrait pas remettre en cause l'intégrité du système de fermeture de l'étui en conditions accidentelles de transport. L'IRSN estime que le requérant devra néanmoins apporter cette justification dans le cadre de la prochaine demande d'agrément du modèle de colis. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 1.A.b présentée en annexe 2 au présent avis.**

Enfin, le requérant a étudié, sur la base de calculs numériques, le comportement mécanique du colis équipé de son châssis à l'issue de la configuration de chute libre, d'une hauteur de 9,6 m, en considérant un impact sur le châssis. En effet, le requérant considère que les dommages du colis muni de son châssis de transport dans les configurations de chute de ces derniers en position axiale, inclinée ou horizontale sur capot, sont moins pénalisants que ceux déterminés pour le colis seul. Le requérant indique que les capots amortisseurs de l'emballage seront impactés en premier lors des chutes de l'ensemble en position axiale ou inclinée. Des calculs effectués, le requérant conclut que le châssis utilisé pour le transport du modèle de colis n'est pas de nature à remettre en cause sa sûreté lors des chutes réglementaires simulant les conditions accidentelles de transport en cas de chute sur le châssis.

En premier lieu, l'IRSN tient à souligner que les caractéristiques du châssis de transport ne sont décrites ni dans le dossier de sûreté, ni dans le projet de certificat transmis par le requérant. **L'IRSN ne peut donc pas se prononcer sur le conservatisme des démonstrations présentées par le requérant, relatives à la tenue mécanique du modèle de colis équipé de son châssis de transport.** En second lieu, l'IRSN considère que des configurations de chute du colis muni de son châssis conduisant à un premier impact sur le colis sont envisageables ; elles ne sont pas couvertes par les études effectuées. Aussi, l'IRSN estime que le requérant devrait compléter la démonstration présentée dans le dossier de sûreté, en prenant en compte **l'observation n° 1.B.c présentée en annexe 3 au présent avis.**

3 COMPORTEMENT THERMIQUE DU COLIS

L'étude du comportement thermique du modèle de colis repose sur des calculs numériques ; ces calculs montrent que les températures des différents composants atteintes en conditions normales de transport ne sont pas de nature à remettre en cause les fonctions de sûreté du colis. Cela n'appelle pas de remarque de l'IRSN.

Par ailleurs, les températures déterminées par le requérant à l'issue de l'épreuve réglementaire de feu de 800°C pendant 30 minutes présentent des marges importantes à l'égard des critères définis, notamment concernant les joints d'étanchéité du modèle de colis. A l'égard des calculs effectués par le requérant, l'IRSN a identifié plusieurs hypothèses qui tendent à sous-estimer les transferts thermiques (jeux entre les différents composants de l'emballage supérieurs aux valeurs minimales spécifiées pour le modèle de colis, absence de prise en compte de la variation de la conductivité thermique du bois en fonction de l'orientation de fibres des différents blocs, diamètre du volume poinçonné du capot assimilé à celui du poinçon réglementaire). A cet égard, sur la base des calculs qu'il a effectué, l'IRSN estime que la prise en compte d'hypothèses de transfert thermique qui tiennent mieux compte de l'état réel du colis et des conséquences envisageables en cas de chute n'est pas de nature à remettre en cause la

conclusion du requérant L'IRSN estime toutefois que le requérant devra réviser la démonstration présentée dans le dossier de sûreté en prenant en compte la recommandation n°2.A présentée en annexe 2 au présent avis.

En outre, le requérant n'a pas pris en compte, dans son étude du comportement thermique du colis, les conséquences de la poursuite de la combustion du bois des capots à l'issue de l'épreuve réglementaire de feu. En l'absence de démonstration permettant d'exclure la rupture de la tôle de confinement des blocs de bois lors des épreuves de chutes réglementaires, l'IRSN estime que le requérant devrait en tenir compte dans son étude. Ce point fait l'objet de l'observation n°2.A présentée en annexe 3 au présent avis.

4 CONFINEMENT ET RADIOLYSE

Le requérant a vérifié que les critères réglementaires de relâchement d'activité sont respectés en conditions normales et accidentelles de transport avec des marges suffisantes. Les éléments de justification présentés n'appellent pas de remarque.

Dans la mesure où les canettes contiennent des matières pouvant conduire à la production de dihydrogène par radiolyse, le requérant a effectué des mesures en dihydrogène dans différentes canettes. Sur la base de ces mesures, le requérant a estimé la concentration en dihydrogène dans l'enceinte de confinement de l'emballage à l'issue d'une année à la température atteinte en conditions normales de transport cumulée à une semaine à la température atteinte en conditions accidentelles de transport. Des calculs effectués, le requérant conclut que la concentration en dihydrogène dans l'enceinte de confinement de l'emballage resterait inférieure à la limite inférieure d'inflammabilité de l'hydrogène dans l'air. En outre, le requérant a prévu des dispositions d'inertage de la cavité de l'emballage. Les éléments présentés par le requérant à l'égard des risques de radiolyse n'appellent pas de remarque.

5 RADIOPROTECTION

Le requérant a montré l'efficacité de la protection radiologique du colis et le respect des critères réglementaires d'intensités maximales de rayonnement au contact et au voisinage du colis dans toutes les conditions de transport. Les calculs effectués par le requérant ont été réalisés sur la base d'une modélisation de l'emballage et d'un positionnement du colis dans son caisson de transport. L'IRSN n'a pas de remarque sur l'étude de radioprotection présentée par le requérant. Néanmoins, l'IRSN note que la distance retenue dans l'étude de radioprotection entre les capots de tête et de fond et la paroi du caisson n'est pas mentionnée dans le dossier de sûreté. L'IRSN propose en conséquence de compléter le projet de certificat d'agrément, par les éléments présentés en annexe 4 au présent avis.

6 SURETE-CRITICITE

La justification de la sous criticité du modèle de colis TN-MW repose sur l'étude, d'une part d'un colis isolé pris dans l'état résultant des conditions accidentelles de transport entouré d'une épaisseur de 20 cm d'eau, d'autre part d'un réseau infini de colis pris dans l'état résultant des conditions accidentelles de transport.

Pour ce qui concerne l'étude d'un colis isolé, le requérant a considéré, soit les canettes totalement « ruinées » avec de l'eau présente dans tous les espaces libres de la cavité, du panier et des étuis, soit des canettes intactes avec une répartition non uniforme de l'eau dans le colis. Pour ce qui concerne le réseau de colis, le requérant a considéré les canettes totalement « ruinées » avec de l'eau présente dans tous les espaces libres de la cavité, du panier et des étuis. En revanche, le requérant n'a pas étudié la configuration pour laquelle les canettes sont intactes avec une répartition non uniforme de l'eau dans le colis dans la mesure où il considère que cette

configuration n'est pas réaliste. A cet égard, dans la justification présentée pour ne pas étudier cette configuration, l'IRSN souligne que le requérant ne tient pas compte de la modération initiale du contenu (la matière peut contenir de la cellulose et des traces d'humidité résiduelle) et de la pénétration d'eau résultant de l'épreuve d'immersion réglementaire. En l'absence de limite concernant la quantité de matières modératrices, l'IRSN estime que le requérant devrait considérer la matière fissile à l'optimum de modération dans les étuis. En outre, en l'absence d'évaluation de la quantité d'eau pénétrant dans la cavité de l'emballage dans le cas d'une immersion sous 15 m d'eau, l'IRSN estime que le requérant devrait considérer de l'eau en quantité quelconque dans la cavité autour des étuis. A cet égard, l'IRSN a vérifié que la prise en compte de ces hypothèses ne conduit pas à dépasser le critère d'admissibilité pour le réseau de colis. Toutefois, la démonstration présentée dans le dossier de sûreté devra être complétée pour apporter une telle justification. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n°3.A présentée en annexe 2 au présent avis.**

Dans le calcul considérant la répartition non uniforme de l'eau dans le colis, le requérant a modélisé l'acier représentant la virole des canettes sur toute la hauteur de l'emballage. Cependant, il existe un jeu axial entre les canettes et le bouchon de l'étui. Etant donné que les canettes sont équipées de filtres, il ne peut être exclu que de la matière fissile se retrouve en dehors des canettes et remplisse l'espace compris entre les canettes et l'étui. A cet égard, l'IRSN a vérifié que cette configuration ne conduirait pas à dépasser le critère d'admissibilité retenu. Toutefois, la démonstration présentée dans le dossier de sûreté devra être complétée pour apporter une telle justification. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n°3.B présentée en annexe 2.**

Les études réalisées par le requérant ont été effectuées en considérant le respect du plan de chargement prévu du panier. A cet égard, le chargement d'étuis contenant plus d'une canette doublement chargée dans les logements périphériques du panier pourrait conduire au dépassement des critères d'admissibilité. Au cours de l'instruction, le requérant a présenté les principes retenus pour vérifier le respect du plan de chargement du panier, qui reposent sur une identification des canettes « simplement chargées » et « doublement chargées » et des contrôles par des personnes différentes de la mise en place des canettes dans les étuis conformément au plan de chargement. Ces principes n'appellent pas de remarque particulière. L'IRSN propose néanmoins de compléter le certificat d'agrément du modèle de colis TN-MW par ces principes qui sont rappelés en annexe 4 au présent avis.

En dehors des points évoqués ci-dessus, les justifications présentées par le requérant pour démontrer la sous criticité du modèle de colis TN-MW n'appellent pas de remarque.

7 FABRICATION, UTILISATION ET MAINTENANCE

Pour ce qui concerne les aspects liés à la fabrication, le dossier de sûreté indique qu'un contrôle est prévu pour vérifier l'étanchéité de l'enceinte des capots amortisseurs confinant les blocs de bois. Toutefois, le requérant ne précise pas les conditions d'entreposage des blocs de bois mises en œuvre, avant leur montage dans les capots, afin de garantir leur teneur maximale en humidité. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n°4.A présentée en annexe 2 au présent avis.**

En outre, le dossier de sûreté indique que l'emballage est équipé de vis de classe de qualité 10.9. L'IRSN estime que le traitement de ces vis peut induire une fragilisation par l'hydrogène si certaines précautions ne sont pas prises. Or, aucune mesure particulière n'est spécifiée par le requérant dans le dossier de sûreté concernant le traitement de ces vis. À cet égard, l'IRSN recommande, d'une part l'interdiction d'une préparation par attaque acide de la surface de la vis avant traitement, d'autre part un dégazage entre une heure et au maximum trois heures après le traitement de surface de la vis. **Ceci conduit l'IRSN à proposer de compléter le projet de certificat d'agrément, par les éléments mentionnés en annexe 4 au présent avis.**

Pour ce qui concerne l'utilisation de l'emballage, le dossier de sûreté indique que celui-ci une fois chargé peut être entreposé, préalablement à son transport, sur le site de l'exploitant pendant une durée qui pourrait être supérieure à un an. Le requérant a spécifié que le test d'étanchéité global du colis (couvracles et tapes) doit être réalisé au maximum un an avant la date du transport. Au titre de la défense en profondeur, l'IRSN considère que les opérations d'inertage de la cavité devraient également être renouvelées avant l'expédition du colis, si la durée entre la fermeture de l'emballage et l'expédition du colis est supérieure à 1 an. En outre, l'IRSN estime les dispositions prévues pour assurer un contrôle du couple de serrage des vis de fixation du couvercle et des tapes et du bon état général de l'emballage avant l'expédition du colis devraient être spécifiées par le requérant dans le dossier de sûreté. **Ceci conduit l'IRSN à proposer de compléter le projet de certificat sur ces points, par les éléments mentionnés en annexe 4 au présent avis.**

Enfin, concernant les aspects liés à la maintenance de l'emballage, l'IRSN note que certaines périodicités prévues de contrôle par le requérant pour les composants de l'emballage et des aménagements internes sont fondées uniquement sur un nombre de transports réalisés, sans fixer de durée maximale entre deux contrôles. Compte tenu du faible nombre de rotations du colis prévu chaque année, ces périodicités ne sont pas adaptées. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 5.A présentée en annexe 2 au présent avis.**

En dernier lieu, l'IRSN estime que le requérant devrait tenir compte de l'observation 3.A de l'annexe 3 au présent avis concernant les dispositions retenues en matière d'information relative aux modifications des exigences de sûreté relatives à la fabrication, l'utilisation ou la maintenance des emballages.

8 CONCLUSION

En conclusion, l'IRSN considère que le nouveau modèle de colis TN-MW chargé de canettes « IRE », tel que défini dans le projet de certificat modifié par l'IRSN, est conforme aux prescriptions réglementaires applicables aux modèles de colis de type B(U) pour matières fissiles, sous réserve de la prise en compte de la recommandation présentée en annexe 1 au présent avis. Les modifications apportées par l'IRSN au projet de certificat sont présentées en annexe 4 au présent avis.

En outre, l'IRSN considère que le requérant devra prendre en compte les recommandations formulées en annexe 2 au présent avis, dans le dossier de sûreté qui sera transmis pour la prochaine demande d'agrément du modèle de colis TN-MW. L'IRSN considère également que le requérant devrait tenir compte des observations présentées en annexe 3 afin d'améliorer la démonstration de sûreté du modèle de colis TN-MW.

Pour le directeur général, par délégation

Jean-Paul DAUBARD

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'Avis IRSN/201700124 du 6 avril 2017
Recommandation à prendre en compte avant la réalisation du premier transport

Comportement mécanique du colis en conditions de transport de routine

Démontrer l'absence de déformation plastique et de rupture des organes de levage du colis dans les conditions de levage à l'arrachée (masse du colis concentrée sur une seule oreille).

Annexe 2 à l'Avis IRSN/201700124 du 6 avril 2017

Recommandations à prendre en compte dans le dossier de sûreté qui sera transmis pour une nouvelle demande d'agrément du modèle de colis TN NW

1. Comportement mécanique du colis

A. Conditions accidentelles de transport

- a. Justifier que les courbes d'écrasement, mesurées sur cinq échantillons de bois équipant la maquette représentative du modèle de colis TN 106 ayant chuté, sont bien représentatives de celles de l'ensemble des blocs de bois présents dans la maquette, afin de confirmer la validité du recalage du modèle numérique utilisé pour l'étude du comportement mécanique du modèle de colis TN-MW.
- b. Démontrer la tenue mécanique du système de fermeture de l'étui en tenant compte du phénomène d'impact différé des canettes lié au jeu maximal retenu entre l'extrémité de la dernière canette chargée et le bouchon de fermeture de l'étui.

2. Comportement thermique du colis

A. Réviser les justifications visant à démontrer le comportement thermique du modèle de colis à l'issue de l'épreuve de feu simulant les conditions accidentelles de transport, en tenant compte :

- des valeurs minimales de jeux radiaux entre le couvercle et le corps forgé ;
- d'un jeu radial nul entre le corps forgé et le capot ;
- de la variation des propriétés du bois en fonction de l'orientation de leurs fibres ;
- d'un endommagement enveloppe du capot amortisseur, situé au droit du couvercle de fermeture de l'emballage, résultant d'une configuration de chute, d'une hauteur de 1 m, sur poinçon.

3. Sûreté-criticité

- A. Justifier la sous-criticité d'un réseau de colis en considérant la matière fissile à l'optimum de modération dans les étuis et une répartition non uniforme d'une quantité quelconque de modérateur dans la cavité des emballages.
- B. Justifier, pour ce qui concerne la configuration où les canettes sont intactes avec une répartition non uniforme de l'eau dans le colis, le respect du critère d'amissibilité en considérant qu'une partie de la matière fissile des canettes se trouve dans l'espace existant en partie basse des étuis (jeu maximal disponible dans les étuis).

4. Fabrication

- A. Préciser les conditions d'entreposage des blocs de bois mises en œuvre, avant leur montage dans les capots, afin de garantir leur teneur maximale en humidité telle que spécifiée dans le dossier de sûreté.

5. Maintenance

- A. Fixer une durée maximale entre deux contrôles, pour ce qui concerne les contrôles relatifs au panier et les contrôles relatifs à la visserie et aux taraudages ou filets rapportés du couvercle et des tapes.

Annexe 3 à l'Avis IRSN/2017-00124 du 6 avril 2017

Observations à prendre en compte dans le dossier de sûreté qui sera transmis pour une nouvelle demande d'agrément du modèle de colis TN NW

1. Comportement mécanique du colis

A. Conditions de transport de routine

- a. Réviser la démonstration de la tenue mécanique des vis de fixation des capots, du couvercle, des tapes et des butées en considérant une incertitude sur les coefficients de frottement sur filets et sous tête des vis au moins égale à $-/+ 27,5 \%$.
- b. Démontrer la tenue à la fatigue des vis de fixation des capots, du couvercle, des tapes et des butées.

B. Conditions accidentelles de transport

- a. Évaluer l'impact sur le décollement résiduel du couvercle d'une perte de précharge par rétractation thermique des vis de fixation du couvercle.
- b. Démontrer que les risques d'abrasion du joint métallique du couvercle primaire et d'incrustation de poussières induits par les décollements transitoires du joint ne remettent pas en cause la fonction d'étanchéité du couvercle.
- c. Évaluer le comportement du colis muni de son châssis dans les configurations de chute libre de l'ensemble, en considérant un premier impact sur le colis.

2. Comportement thermique du colis

- A. Évaluer la température maximale des composants du modèle de colis en tenant compte de la poursuite de la combustion du bois des capots à l'issue de l'épreuve réglementaire de feu.

3. Assurance qualité

- A. Préciser les dispositions prises pour informer les clients ou partenaires concernés directement ou indirectement par la fabrication, l'utilisation ou la maintenance des emballages, de toute modification des exigences de sûreté relatives à ces activités décrites dans le dossier de sûreté.

Annexe 4 à l'Avis IRSN/2017-00124 du 6 avril 2017

Modifications apportées par l'IRSN au projet de certificat

(les modifications pour lesquelles le requérant n'a pas donné son accord sont indiquées en caractères gras)

1. Annexe 0 - Paragraphe 1.4 - Éléments de manutention et arrimage

- A. Ajout de : « Les opérations de levage du colis par les oreilles sont exclusivement réalisées avec des moyens d'attache (sangles, chaînes, ...) alignés verticalement. »

2. Annexe 0 - Paragraphe 2 - Mesures que l'expéditeur doit prendre avant l'expédition du colis

- A. Ajout de :

« Pour les vis de classe de qualité 10.9, le traitement de surface doit avoir été réalisé avec les précautions suivantes : interdiction de préparation par attaque acide de la surface de la vis avant traitement, dégazage effectué entre une heure et au maximum trois heures après le traitement de surface de la vis. »

« L'emballage doit, soit entrer dans la cellule de chargement muni de son panier chargé d'étuis vides, soit être rempli d'étuis vides en cellule, préalablement au chargement. Les étuis vides sont déchargés un à un, remplis, puis rechargés dans le panier avant qu'un nouvel étui vide soit déchargé. Un contrôle par trois personnes différentes de la référence des canettes, cette référence permettant d'identifier les canettes simplement chargées et les canettes doublement chargées, est réalisé au moment de leur chargement dans les étuis conformément au plan de chargement prévu. »

« Un contrôle du couple de serrage des vis de fixation du couvercle et des tapes doit être réalisé à la fermeture du colis, par une personne différente de celle ayant réalisé l'opération de serrage. »

« Un contrôle du bon état général de l'emballage doit être réalisé avant l'expédition du colis (absence de corrosion et de déformation des surfaces visibles de la virole et du couvercle et bon état du reste de la surface externe de l'emballage (absence d'arrachement et d'enfoncement). »

« Un inertage de la cavité de l'emballage doit être réalisé au maximum un an avant l'expédition du colis. »

« Le jeu minimum entre les butées et les plots support de virole du châssis de transport doit être supérieur au jeu maximum entre les capots et ces mêmes plots. »

« L'extrémité du capot de tête et l'extrémité du capot de fond doivent être placés à une distance supérieure à 1 570 mm de la paroi du caisson de transport. »

3. Annexe 1 - Paragraphe 1 - Définition du contenu autorisé

« Elles peuvent également contenir des filtres en fibre de verre composés de verre borosilicate. »

4. Annexe 1 - Paragraphe 3 - Étude de criticité

A. Modification :

« Le système d'isolement est constitué :

- du corps, du couvercle et des tapes d'orifice de l'emballage ;
- du panier MW IRE ;
- des étuis MW IRE ;
- des canettes et de la matière fissile ;
- du système de calage des canettes. »