

Fontenay-aux-Roses, le 19 février 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2019-00032

Objet : Transport - Prorogation d'agrément - Modèle de colis TN-BGC 1

Réf. 1. **Lettre ASN CODEP-DTS-2018-001381 du 11 janvier 2018.**
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 le dossier de sûreté joint à la demande de prorogation d'agrément présentée par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), dénommé ci-après le requérant, pour le modèle de colis TN-BGC 1.

Cette demande concerne le transport, par voie routière, du modèle de colis TN-BGC 1 chargé de contenus à base de matières « uranifères » ou « plutonifères », en tant que colis de types B(U) ou B(M) pour matière fissile ou non. Elle concerne également le transport, par voie aérienne, de ce modèle de colis chargé de certains contenus à base de matières « uranifères », en tant que colis de type B(U) pour matière fissile.

Les principales modifications apportées par le requérant pour cette demande par rapport aux certificats d'agrément précédemment délivrés par l'ASN, relatives aux contenus, sont :

- les contenus n° 1 à 5, 41, 42 des certificats précédents ne sont pas reconduits ;
- les contenus n° 50 à 53 ont été ajoutés.

Par ailleurs, il a répondu dans le dossier de sûreté à des demandes formulées par l'ASN en 2013 et 2014, concernant :

- l'étude du comportement mécanique du colis dans les conditions de transport de routine, et notamment les configurations d'arrimage ;
- l'étude du comportement mécanique du colis dans les conditions normales de transport, en particulier la tenue mécanique de la cage de l'emballage ;
- l'étude thermique du modèle de colis dans les différentes conditions de transport ;
- l'étude de criticité du colis.

De l'expertise du dossier précité par rapport au règlement cité en seconde référence, l'IRSN retient les points suivants.

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

1 DESCRIPTION DU MODELE DE COLIS

1.1 Emballage

L'emballage est composé d'une cage parallélépipédique à l'intérieur de laquelle est fixé un corps de forme générale cylindrique, équipé d'un système de fermeture et d'un capot amortisseur de chocs supérieur amovible. Ce capot est composé de deux caissons en acier inoxydable remplis de blocs de bois et de résine. Le modèle de colis peut être manutentionné et arrimé, en position horizontale ou verticale.

La cage est constituée de tubes en aluminium de section carrée. Elle est fixée au corps de l'emballage par des vis qui ont été renforcées depuis la dernière prorogation d'agrément du modèle de colis. **Cette modification est satisfaisante.**

Le corps, délimitant une cavité cylindrique, est constitué, de l'intérieur vers l'extérieur, d'une virole en acier inoxydable, d'une protection neutronique en résine et d'une virole externe en acier inoxydable. En partie supérieure, une bride en acier inoxydable, accueillant le système de fermeture de la cavité, est soudée sur les viroles interne et externe.

Le système de fermeture de la cavité est composé principalement d'un bouchon en acier inoxydable, d'une bague de serrage et d'une bague baïonnette. Le bouchon est maintenu en appui sur la bride du corps de l'emballage par la bague de serrage. Celle-ci est vissée dans la bague baïonnette qui prend appui sur la bride du corps. Le bouchon est équipé, dans sa partie centrale, d'un orifice permettant la mise en dépression de la cavité avant expédition et sa remise à la pression atmosphérique avant déchargement. Cet orifice est obturé par un raccord rapide coiffé par un capuchon. Le bouchon et ce capuchon présentent chacun deux gorges destinées à des joints en élastomère.

1.2 Contenus

Les contenus, éventuellement divisés en sous-contenus, sont constitués de matières uranifères et plutonifères sous diverses formes. Au total, une quarantaine de contenu et sous-contenu sont définis. Ils sont placés dans des conteneurs cylindriques de conditionnement secondaire en acier inoxydable. En préalable, certains contenus sont conditionnés dans des conditionnements primaires métalliques ou des housses en matière polymère.

2 COMPORTEMENT MECANIQUE DU COLIS

2.1 Conditions de transport de routine

Le dossier de sûreté présente les configurations d'arrimage du modèle de colis en position verticale ou horizontale. En position verticale, le colis peut être arrimé seul ou par groupement de deux à six colis. En position horizontale, il peut être gerbé sur deux niveaux.

Le requérant vérifie, pour une tension des sangles considérée enveloppe, que la cage de l'emballage ne se déforme pas pour ces configurations d'arrimage. Cette étude n'appelle pas de remarque. Toutefois, le requérant devrait justifier la tension maximale des sangles retenue par rapport aux conditions réelles de serrage. **Ceci fait l'objet de l'observation 1.1 formulée en annexe 3 de l'avis.**

Par ailleurs, compte tenu de sa forme générale, le transport de colis TN BGC-1 en position verticale induit un risque de basculement de ces derniers lors des ralentissements ou accélérations du véhicule. Aussi, le requérant devrait

analyser ce risque en considérant la tension de serrage minimale des sangles, ainsi que leur tenue. **Ceci fait l'objet de l'observation 1.2 formulée en annexe 3 de l'avis.**

En réponse à une demande de l'ASN, le requérant a évalué dans le dossier de sûreté la tenue à la fatigue de la cage de l'emballage et de ses vis de fixation. Il ressort de cette étude que ces composants ne sont pas sensibles à l'endommagement par fatigue. Néanmoins, les contraintes équivalentes maximales dans cette cage en conditions de transport de routine ont été réévaluées à la hausse au cours de l'expertise. L'IRSN estime que cela ne conduit pas à dépasser la limite d'endurance des composants de la cage. Toutefois, le requérant devrait confirmer ce point. **Ceci fait l'objet de l'observation 1.3 formulée en annexe 3 de l'avis.**

2.2 Conditions normales et accidentelles de transport

L'ASN a demandé au requérant de justifier la représentativité des spécimens d'emballage TN-BGC 1 utilisés lors des essais de chutes représentatifs des conditions normales et accidentelles de transport. Le requérant n'a pas apporté d'élément nouveau sur ce point, concernant notamment le conteneur de conditionnement secondaire. Toutefois, afin de réduire le risque de perte d'étanchéité de ce conteneur en cas d'impact différé du contenu en conditions accidentelles de transport, le requérant spécifie à présent dans le dossier de sûreté que, pour certains contenus, le nombre maximal de conteneurs de conditionnement primaire doit être chargé dans la cavité de l'emballage. Ceci réduit les possibilités de mouvement du contenu dans le conteneur de conditionnement secondaire et donc les sollicitations mécaniques potentielles de son système de fermeture. **A cet égard, afin de réduire encore les risques de perte d'étanchéité des conditionnements secondaires, l'IRSN considère que le requérant devrait généraliser l'ajout de dispositifs de calage pour l'ensemble des configurations de chargement du colis. Ceci fait l'objet de la recommandation formulée en annexe 2 de l'avis.**

Sous cette réserve, compte tenu que l'étanchéité du conditionnement secondaire n'est considérée que pour l'étude de criticité qui présente des marges par ailleurs, l'absence de complément concernant la représentativité du conditionnement secondaire des spécimens d'emballage TN-BGC 1 utilisés lors des essais de chutes est tolérable.

Concernant la tenue de la cage sur le corps de l'emballage, le requérant justifie que les nouvelles vis de fixations de celle-ci ont une capacité d'absorption d'énergie supérieure à celles des spécimens utilisés lors des essais de chutes. **Ceci est satisfaisant.**

Enfin, compte tenu des dernières conclusions du sujet générique relatif au comportement en température des amortisseurs en bois, l'IRSN considère que le requérant devrait vérifier la conformité des plages définies dans le dossier de sûreté concernant la densité et l'humidité des blocs de bois des capots équipant les exemplaires d'emballages TN-BGC 1 en service. **Ceci fait l'objet de l'observation 6.1 présentée en annexe 3 de l'avis.**

3 COMPORTEMENT THERMIQUE DU COLIS

Le requérant évalue le comportement thermique du colis en considérant des configurations enveloppes, qui ont fait l'objet de notes d'études introduites dans le dossier de sûreté. En complément, il étudie le comportement thermique du colis dans un environnement confiné afin de couvrir les transports sous caisson.

En cours d'expertise, des incohérences entre les notes et les configurations de calcul ont été mises en évidence. Notamment, des calculs ne considèrent pas une densité enveloppe pour le contenu. En outre, des configurations de chargement du colis ne sont *a priori* pas couvertes par les études présentées. Afin de justifier le conservatisme des

hypothèses retenues dans les calculs, le requérant a diminué au cours de l'expertise la puissance thermique maximale de certains contenus et a réalisé une nouvelle étude.

A cet égard, cette nouvelle étude prend en compte un seul type de conteneur de conditionnement secondaire. L'IRSN estime que le requérant devrait confirmer le conservatisme de la configuration retenue. **Ceci fait l'objet de l'observation 2.1 formulée en annexe 3 de l'avis.**

Par ailleurs, l'un des sous-contenus, constitué de crayons non irradiés, n'est pas couvert par les études effectuées. A cet égard, le requérant a indiqué au cours de l'expertise qu'une cale complémentaire sera introduite entre le conteneur et le bouchon de fermeture de la cavité de l'emballage afin de limiter les transferts thermiques dans la partie supérieure du colis. Il n'a cependant pas défini ce calage, ni évalué son influence. **Compte tenu des marges significatives concernant les températures maximales des joints et de la nature du sous-contenu concerné, l'IRSN estime acceptable la modification proposée par le requérant.** Toutefois, il devra définir dans le dossier de sûreté le calage utilisé et confirmer formellement qu'il limite l'augmentation de la température des composants importants pour la sûreté. **Ceci fait l'objet de l'observation 2.2 présentée en annexe 3 de l'avis.**

Par ailleurs, le modèle numérique utilisé n'est pas recalé en particulier sur des résultats expérimentaux ; à cet égard, l'IRSN a recommandé, dans le cadre de la précédente demande de prorogation d'agrément du colis, que le requérant réalise une étude en ce sens. Par la suite, l'ASN lui a demandé de vérifier la cohérence de résultats obtenus avec des moyens de calculs différents. En réponse, il a présenté des calculs effectués, en considérant des hypothèses identiques, avec deux codes et justifié la cohérence des résultats. Cela répond à la demande de l'ASN. En tout état de cause, l'IRSN note que la réduction de la puissance thermique maximale des contenus précitée dégage des marges significatives.

Enfin, les calculs réalisés par le requérant relatifs au transport de colis dans un caisson, considérant les configurations spécifiées au regard des risques de criticité, concluent que l'augmentation de la température des composants importants pour la sûreté ne met en cause leur intégrité. **Ceci n'appelle pas de commentaire.**

4 CONFINEMENT

Le taux de fuite de l'emballage, contrôlé avant expédition, n'étant pas modifié à l'issue des chutes simulant les conditions accidentelles de transport, le requérant considère que le critère réglementaire de relâchement d'activité en conditions normales de transport est dimensionnant, par rapport à celui associé aux conditions accidentelles de transport. **L'IRSN estime acceptable de considérer le critère des conditions normales de transport dimensionnant.** Toutefois, le requérant devrait formellement le justifier dans le dossier de sûreté en tenant compte notamment de l'évaporation de l'eau présente dans la cavité en conditions accidentelles de transport. **Ceci fait l'objet de l'observation 3.1 présentée en annexe 3 de cet avis.**

La démarche de justification du respect des critères réglementaires du requérant est identique à celle présentée en appui de la précédente demande de prorogation d'agrément du modèle de colis. Pour mémoire, le requérant détermine des couples (activité spécifique du contenu, taux de fuite avant transport) pour lesquels le critère réglementaire de relâchement d'activité en conditions normales de transport (10^{-6} A₂/h) est respecté. En cours d'expertise, il a révisé son étude pour tenir compte de la surpression induite par l'évaporation de l'eau éventuellement présente dans la cavité de l'emballage. **Ceci est satisfaisant.**

Concernant le contenu n°11, la justification du relâchement d'activité du colis présentée n'est pas cohérente avec la présence d'au plus un gramme de plutonium tel que spécifié dans la définition de ce contenu. **Aussi, l'IRSN propose d'introduire dans le certificat d'agrément la restriction présentée au point 1.1 de l'annexe 1 de l'avis.**

Pour ce qui concerne l'étanchéité des joints en élastomère du système de fermeture de l'emballage, l'ASN a demandé au requérant, à l'issue de la dernière prorogation d'agrément du modèle de colis TN-BGC 1, de redimensionner les systèmes gorge/joint de manière à garantir des taux de remplissage des gorges inférieurs à 100 % dans toutes les conditions de transport. Toutefois, si cette condition est remplie pour les joints du bouchon, le taux de remplissage maximal du système gorge/joint du capuchon de l'orifice du bouchon atteint 102 %. **Aussi, l'IRSN considère que la demande de l'ASN précitée reste d'actualité.**

5 RADIOPROTECTION

Les justifications relatives aux protections radiologiques du colis dans toutes les conditions de transport n'ont pas été modifiées dans le cadre de la présente demande de prorogation d'agrément. Pour mémoire, elles ont été réalisées en considérant un contenu enveloppe et concluent au respect des critères réglementaires en conditions de transport de routine et en conditions accidentelles de transport.

Pour ce qui concerne les conditions normales de transport, le requérant évalue l'augmentation de l'intensité maximale de rayonnement au contact du colis en considérant l'endommagement de l'emballage à l'issue des épreuves simulant les conditions normales de transport. A cet égard, les possibles déplacements du contenu dans la cavité de l'emballage ne mettent pas en cause les conclusions de l'étude du requérant.

6 CRITICITE

Les justifications relatives à la prévention des risques de criticité ont été complétées avec les nouveaux contenus, n°50 à 53, et mises à jour pour les autres compte tenu de modifications dans leur définition.

Les contenus n°51 et 53 sont exceptés de la classification fissile compte tenu de leur masse maximale de matières fissiles. **Ceci n'appelle pas de commentaire.**

Pour les autres contenus, le requérant a réalisé de nouvelles études de criticité, complétant celles existantes. Globalement pour ces études, des biais de calcul (d'au plus 3000 pcm) sont pris en compte pour certains contenus. A cet égard, ces biais ne sont pas toujours cohérents. Toutefois, les biais minimaux sont acceptables au regard des keff obtenus et des hypothèses retenues. En outre, la qualification des codes de calculs pour le contenu n°26 devrait être approfondie. **Ces points font l'objet de l'observation 4.1 formulée en annexe 3 de l'avis.**

Les hypothèses d'endommagements du colis retenues sont similaires à celles de la précédente demande de prorogation d'agrément. Dans ce cadre, l'ASN a demandé au requérant de revoir la modélisation des études de criticité des contenus n°8b, 19, 20 et 46, au niveau du bouchon de la cavité et du capot amortisseur. Ceci a été effectué par le requérant de manière satisfaisante. Toutefois, la modélisation du bouchon devrait également être revue pour les contenus 11d, 11g et 50. **Ceci fait l'objet de l'observation 4.2 formulée en annexe 3 de l'avis.**

Pour le sous-contenu n°11f, il conviendrait que le requérant mette à jour l'étude de criticité en considérant une épaisseur de résine brûlée de 15 mm. **Ceci fait l'objet de l'observation 4.3 formulée en annexe 3 de l'avis.**

Enfin, concernant le transport terrestre des contenus n°10f, 9a, 18, 19, 20, 23 et 46 et celui aérien des contenus n°11 et 52, des hypothèses retenues dans les études n'étant pas enveloppes, le requérant a transmis au cours de

l'expertise une nouvelle étude et modifié la définition des contenus en conséquence, ce qui est satisfaisant. Cette nouvelle étude devra être intégrée au dossier de sûreté. **Ceci fait l'objet de l'observation 4.4 présentée en annexe 3 de l'avis. Dans l'attente, l'IRSN propose de la référencer dans le certificat d'agrément.**

7 RISQUE SUBSIDIAIRE

Dans le cadre des précédentes demandes d'agrément du modèle colis TN-BGC 1, le requérant a étudié le comportement du colis suite à une inflammation d'un mélange gazeux stœchiométrique de dioxygène et de dihydrogène. Les scénarios étudiés ont visé notamment à étudier les pics de pression dans les cavités de l'emballage et du conteneur de conditionnement secondaire. Ces études reposent notamment sur des essais d'explosion.

A partir de ces essais, le requérant définit notamment des pressions absolues initiales maximales des mélanges gazeux dans les cavités de l'emballage et des conteneurs, pour lesquelles la tenue à l'explosion du colis est assurée.

A cet égard, l'IRSN estime qu'il devrait analyser l'influence sur ces pressions maximales :

- **de la composition du mélange gazeux inflammable, des conditions de température et de pression à l'intérieur du conteneur de conditionnement secondaire et de l'emballage ;**
- **du type d'explosion (déflagration ou détonation) ;**
- **des phénomènes de réflexion de l'onde de choc par les surfaces des conteneurs et de l'emballage.**

Ceci fait l'objet de l'observation 5.1 présentée en annexe 3 de l'avis.

Pour justifier que la production de gaz dans la cavité, résultant des phénomènes de radiolyse et thermolyse, ne peut pas conduire à une perte de confinement du contenu, le requérant a évalué la pression maximale atteinte dans les cavités de l'emballage et du conditionnement secondaire dans toutes les conditions de transport. Il compare ensuite ces pressions à celles maximales précitées. Pour les contenus plutonifères, il a révisé son étude en cours d'expertise pour tenir compte de l'évaporation de l'eau éventuellement présente dans le contenu. **Ceci est satisfaisant.** Toutefois, il devrait la compléter pour les contenus uranifères en tenant compte de l'évaporation de l'eau éventuellement présente et des gaz éventuellement accumulés dans les conditionnements primaires. **Ceci fait l'objet de l'observation 5.2 présentée en annexe 3 de l'avis.**

8 UTILISATION, MAINTENANCE ET FABRICATION

Le requérant a intégré dans le dossier de sûreté un paragraphe dédié à la fabrication de l'emballage, qui n'appelle pas de remarque particulière.

L'ASN a demandé au requérant de compléter le programme d'entretien périodique des emballages pour intégrer un contrôle par ressuage des soudures de la cage. Sur ce point, le requérant indique que ce contrôle n'est pas réalisable sur l'ensemble des soudures de la cage du fait de leurs localisations et que les contrôles visuels des soudures n'ont rien montré. **Afin de réduire les risques associés à un endommagement de la cage par fatigue, l'IRSN considère que le requérant devrait au moins introduire un contrôle par ressuage des soudures accessibles de la cage. Ceci fait l'objet de l'observation 6.2 présentée en annexe 3 de l'avis.**

Enfin, le retour d'expérience acquis à l'issue des opérations d'entretien des emballages fait apparaître de nombreux défauts sur les cages. **Aussi, l'IRSN considère que le requérant devrait mettre en œuvre un plan d'action visant à réduire le nombre de défauts constatés en maintenance sur les cages. Ceci fait l'objet de l'observation 6.3 présentée en annexe 3 de l'avis.**

9 ASSURANCE DE LA QUALITE

A l'issue de la précédente demande de prorogation d'agrément du modèle de colis TN-BGC 1, l'ASN a demandé au requérant de renforcer les dispositions mises en place pour vérifier la cohérence entre les chapitres du dossier de sûreté et les notes de calcul. L'instruction a montré qu'il demeurait de nombreuses incohérences dans le dossier. **Aussi, cette demande reste applicable.**

En tout état de cause, la démarche retenue par le requérant consistant à concaténer les notes de calcul en annexe des différents chapitres du dossier de sûreté, en conservant les anciennes notes de calcul, est une source d'incohérences.

A cet égard, l'IRSN a identifié des points d'amélioration du dossier de sûreté, visant à le rendre autoportant et cohérent. **Ces points sont détaillés dans l'observation 7.1 présentée en annexe 3 de l'avis.**

10 CONCLUSION

Compte tenu des justifications de sûreté présentées par le requérant, l'IRSN considère que le modèle de colis TN-BGC 1 chargé des contenus objets la présente demande de prorogation d'agrément, est conforme aux exigences réglementaires applicables. De manière à limiter encore les conséquences potentielles d'un impact décalé du contenu, l'IRSN estime que le requérant devra cependant prendre en compte la recommandation de l'annexe 1 à l'avis.

Par ailleurs, l'IRSN formule des propositions d'ajouts aux certificats d'agrément, présentées en annexe 2 du l'avis.

Enfin, l'IRSN estime que le CEA devrait consolider ses démonstrations de sûreté dans le cadre de la prochaine demande d'agrément du modèle de colis TN-BGC 1 en tenant compte des observations formulées par l'IRSN en annexe 3 de l'avis.

Pour le directeur général, par délégation

Igor LE BARS

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

**Annexe 1 à l'Avis IRSN n° 2019-00032 du 19 février 2019
Modifications proposées aux projets de certificat**

1.1 Paragraphe 1 de l'annexe 11 du projet de certificats F/313/B(U)F-96 (Kbj)

Spécifier que : « *Dans le cas où des transuraniens sont présents dans le contenu l'expéditeur doit vérifier que l'activité spécifique maximale du contenu est inférieure à 25 A2/g.* »

1.2 Paragraphe 2 des annexes 8 à 10, 18 à 20, 23 et 46 du projet de certificat F/313/B(M)F-96 T (Kbk) et de l'annexe 52 du projet de certificats F/313/B(U)F-96 (Kbj)

Spécifier que : « *Le diamètre de confinement de la matière radioactive est inférieur à 120 mm.* »

1.3 Paragraphe 1 des annexes 8 à 10 du projet de certificat F/313/B(M)F-96 T (Kbk) et paragraphes 1 des annexes 7, 11 et 26 du projet de certificats F/313/B(U)F-96 (Kbj)

Spécifier que : « *Le mixage des différents sous-contenus n'est pas autorisé au sein d'un même emballage.* »

1.4 Paragraphe 3 des annexes 9 à 11, 18 à 20, 23, 46 et 52 des projets de certificat F/313/B(U)F-96 (Kbj) et F/313/B(M)F-96 T (Kbk)

Référencer la note de criticité NT 000 46 711.01 B du 26 juillet 2018 et NT 000 48 550.01 A du 30 octobre 2018 respectivement pour les contenus plutonifères et uranifères.

1.5 Paragraphe 1 de l'annexe 11 du projet de certificat F/313/B(U)F-96 (Kbj)

Remplacer la mention « *La présence d'aluminium et/ou de carbone est autorisée en quantités quelconques dans la cavité de l'aménagement interne.* » par « *pour le sous-contenu n°11d la présence d'aluminium ou de carbone en quantités quelconques est autorisée dans la cavité de l'aménagement interne si la masse d'²³⁵U est inférieure ou égale à 300 g.* »

1.6 Paragraphe 1 de l'annexe 26 du projet de certificat F/313/B(U)F-96 (Kbj)

Modifier la masse d'eau maximale autorisée dans le colis lors d'un transport aérien : 1 937 g au lieu de 1 950 g.

1.7 Paragraphe 1 des annexes 40 et 52 du projet de certificat F/313/B(U)F-96 (Kbj)

Spécifier que le thorium n'est pas irradié.

1.8 Paragraphe 1 de l'annexe 23 du projet de certificat F/313/B(M)F-96 T (Kbk)

Spécifier que : « *L'américium doit provenir, soit d'opérations de traitement de combustibles irradiés, à l'exclusion de toute opération de séparation isotopique, soit du traitement de désamériciation du plutonium. Le neptunium doit provenir du traitement de combustibles irradiés et n'avoir subi aucune opération de séparation isotopique.* »

1.9 Paragraphe 1 de l'annexe 52 du projet de certificats F/313/B(U)F-96 (Kbj)

Spécifier que : « *La présence d'eau dans le contenu n'est pas autorisée.* »

1.10 Paragraphe 1 de l'annexe 46 du projet de certificat F/313/B(U)F-96 (Kbj)

Spécifier que : « *La présence d'eau et de matière polymère n'est pas autorisée.* »

1.11 Paragraphe 3 de l'annexe 46 du projet de certificat F/313/B(U)F-96 (Kbj)

Supprimer la mention : «Elle admet la présence de matières polymères de concentration en hydrogène inférieure ou égale à celle de l'eau (matériaux constituant les housses en particulier). »

Annexe 2 à l'Avis IRSN n° 2019-00032 du 19 février 2019
Recommandations de l'IRSN

Mettre en place des dispositifs de calage supplémentaires dans la cavité des conteneurs de conditionnement secondaire afin de limiter les possibilités de mouvement pour l'ensemble des contenus transportés.

Annexe 3 à l'Avis IRSN n° 2019-00032 du 19 février 2019

Observations

1 Comportement mécanique du modèle de colis

- 1.1 Justifier la tension maximale des sangles d'arrimage (STF) retenue au regard des conditions réelles de serrage.
- 1.2 Démontrer l'absence de risque de basculement ou de glissement des colis mis en position vertical, en considérant la tension de serrage minimale des sangles d'arrimage. Démontrer la tenue des sangles.
- 1.3 Mettre à jour l'étude de tenue à la fatigue de la cage en considérant la contrainte équivalente maximale déterminée dans la nouvelle étude des configurations d'arrimage.

2 Comportement thermique du modèle de colis

- 2.1 Confirmer que la prise en compte combinée, d'une part des différents types de conteneur de conditionnement secondaire, d'autre part d'une densité conservatrice et de la puissance thermique maximale des contenus, ne conduit pas à des températures supérieures à celles évaluées dans toutes les conditions de transport.
- 2.2 Définir dans le dossier de sûreté, le calage utilisé pour le sous-contenu n°8 constitué de crayons, et confirmer qu'il limite l'augmentation de la température des composants importants pour la sûreté.

3 Confinement

- 3.1 Justifier formellement la recevabilité de l'approche consistant à démontrer uniquement le respect du critère de relâchement d'activité du colis à l'issue des épreuves simulant les conditions normales de transport en tenant compte notamment de l'évaporation de l'eau présente dans le contenu.

4 Criticité

- 4.1 Mettre en cohérence les biais de calculs retenus entre les notes de calculs. Analyser la qualification des codes de calculs pour les configurations mettant en œuvre le contenu n°26 ou justifier de marges.
- 4.2 Tenir compte dans les études de criticité des contenus 11d, 11g et 50 d'une modélisation conservatrice du bouchon et du capot en conditions accidentelles de transport.
- 4.3 Mettre à jour l'étude de criticité du contenu n°11f en considérant une épaisseur de résine brûlée de 15 mm.
- 4.4 Intégrer la nouvelle étude de criticité relative aux transports terrestres des contenus n°10f, 9a, 18, 19, 20, 23 et 46 et aériens des contenus n°11 et 52.

5 Risque subsidiaire

- 5.1 Evaluer l'influence sur la pression maximale avant explosion, déterminée sur la base d'essais :
 - de la composition du mélange gazeux inflammable, des conditions de température et de pression à l'intérieur du conteneur de conditionnement secondaire et de l'emballage ;
 - du type d'explosion (déflagration ou détonation) ;
 - des phénomènes de réflexion de l'onde de choc sur les surfaces internes des conteneurs et de l'emballage.

5.2 Confirmer l'absence de risque associé à la production de gaz par radiolyse des contenus uranifères en tenant compte de l'évaporation de l'eau éventuellement présente et des gaz éventuellement accumulés dans les conditionnements primaires.

6 Fabrication, maintenance et utilisation

6.1 Vérifier la conformité des plages définies dans le dossier de sûreté concernant la densité et l'humidité des blocs de bois des capots équipant les exemplaires d'emballages TN-BGC 1 en service.

6.2 Intégrer dans le programme d'entretien périodique des emballages un contrôle par ressuage des soudures accessibles de la cage.

6.3 Mettre en œuvre un plan d'action visant à réduire le nombre de défauts constatés en maintenance sur les cages et justifier lors de la prochaine prorogation d'agrément son efficacité.

7 Assurance de la qualité

7.1 Dans une prochaine révision du dossier de sûreté du modèle de colis TN-BGC 1 tenir notamment compte des points suivants :

- l'étude du comportement thermique du modèle de colis comprend des notes de calculs caduques et un chapitre de synthèse présentant des incohérences sur les résultats des études et les configurations de transport associées ;
- les dimensions des joints en élastomère du système de fermeture de l'emballage présentent des incohérences ;
- des renvois aux annexes sont erronés ou concernent des pièces jointes qui ne sont plus présentes dans le dossier de sûreté ;
- des études d'arrimage concernent des configurations qui ne sont plus autorisées, ou fait des renvois à une ancienne révision du dossier de sûreté ;
- le chapitre de radioprotection est peu lisible : Il ne fait pas ressortir les résultats de la note de calculs en vigueur et présente des notes de calcul caduques ;
- le chapitre de justification du confinement n'est pas autoportant et fait appel à l'ancienne révision du dossier de sûreté s'agissant des justifications en conditions accidentelles de transport ;
- la définition de conditionnement secondaire n'est pas homogène selon les contenus. Le conteneur TN 90 est, dans certains cas, décrit comme étant un conditionnement secondaire, et dans d'autres cas comme l'aménagement interne dans lequel le conditionnement secondaire est placé.