

Fontenay-aux-Roses, le 4 juillet 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2017-00224

Objet : CEA CADARACHE
Utilisation de l'emballage FS 33 pour le transport d'aiguilles dites « GFK » et
« CABRI/GFK » entre l'INB n° 53 et l'INB n° 169

Réf. Lettre ASN CODEP-DTS-2017-006679 du 17 février 2017

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et sûreté nucléaire (IRSN) sur la demande d'autorisation formulée en janvier 2017 par le directeur du site du CEA Cadarache relative à l'utilisation de l'emballage FS 33 pour le transport d'aiguilles combustibles non irradiées dites types « GFK » et « GFK/CABRI » entre les installations MCMF (INB n° 53) et MAGENTA (INB n° 169) situées sur le site de Cadarache. Une seule opération de transport est prévue entre ces deux installations.

A l'appui de sa demande, le CEA a transmis les règles techniques d'exploitation (RTE) du modèle de colis FS 33 chargé d'aiguilles combustibles non irradiées « GFK » et « GFK/CABRI », l'analyse de sûreté visant à démontrer le respect des exigences des règles générales de transport applicables relatives au transport interne (RGTI) sur le site de Cadarache ainsi que des projets de mise à jour des chapitres 12 des règles générales d'exploitation (RGE) des INB n° 53 et n° 169 impactées par cette demande d'autorisation.

De l'examen de ces documents et des compléments apportés lors de l'instruction, l'IRSN retient les principaux éléments suivants.

Description du colis FS 33

L'emballage FS 33, de géométrie cylindrique, est constitué d'un corps muni, dans sa partie supérieure, d'un capot amortisseur de chocs. Le corps de l'emballage est constitué d'une virole interne et d'une virole externe, en acier au carbone, qui délimitent un espace rempli d'un matériau neutrophage. La virole interne est soudée à un fond et, dans sa partie supérieure, à une bride à laquelle le couvercle de fermeture de la cavité est vissé. Ce couvercle est muni d'une gorge de section semi-trapézoïdale destinée à accueillir un joint d'étanchéité en silicone et d'un orifice, permettant le contrôle de l'étanchéité de l'enveloppe de confinement, qui est

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

obturé par une vis de contrôle d'étanchéité elle-même munie d'un joint métalloplastique. En outre, l'espace interviroles est fermé à chacune de ses extrémités par des tôles de liaison en acier inoxydable. Le capot amortisseur est constitué de tôles en acier qui délimitent un espace rempli de matériaux neutrophages et de plâtre. Les enveloppes externes du capot et du corps de l'emballage sont munies de dispositifs fusibles qui permettent de limiter l'augmentation de pression interne lors de l'épreuve réglementaire d'incendie. La masse du colis chargé est de l'ordre de 647 kg.

L'IRSN note que la description du modèle de colis FS 33, présentée dans l'analyse de sûreté transmise par le CEA, est incomplète concernant plusieurs éléments intervenant dans la démonstration de la sûreté. Il s'agit notamment d'éléments relatifs à l'enveloppe de confinement du colis (tolérances dimensionnelles des gorges et des joints d'étanchéité ainsi que leur coefficient de dilation volumique notamment) et à la tenue mécanique des vis du couvercle de fermeture de la cavité de l'emballage compte tenu des conditions réelles de montage et de serrage des assemblages vissés. L'IRSN estime que ces insuffisances devront être corrigées dans le cadre de toute nouvelle demande d'autorisation de transport du modèle de colis FS 33. **Ceci conduit l'IRSN à formuler les observations 1.1, 1.2 et 3.3 présentées en annexe 3 au présent avis.**

Le contenu radioactif visé par la présente demande d'autorisation de transport interne est constitué de deux étuis chargés respectivement de 24 aiguilles « GFK » et de 16 aiguilles de type « CABRI/GFK ». Ces aiguilles combustibles, à base d'oxyde d'uranium et de plutonium, qui n'ont pas été irradiées, sont actuellement entreposées dans l'installation MCMF. Les règles techniques d'exploitation transmises par le CEA ne contiennent pas les informations concernant les aiguilles combustibles non irradiées « GFK » et « GFK/CABRI » retenues dans le calcul de relâchement d'activité du colis. Au cours de l'instruction, le CEA a transmis le vecteur isotopique du plutonium pris en compte pour déterminer l'activité spécifique du contenu retenue dans l'étude de relâchement d'activité du colis. **Aussi, l'IRSN estime que les règles techniques d'exploitation du modèle de colis FS 33 nécessitent d'être complétées concernant les caractéristiques isotopiques retenues pour les aiguilles combustibles « GFK » et « GFK/CABRI » dans le calcul de relâchement d'activité du colis. Ce point est pris en compte dans la recommandation formulée en annexe 2 au présent avis.**

Par ailleurs, l'IRSN note que la description du contenu et des aménagements internes, présentée dans l'analyse de sûreté du modèle de colis FS 33, est incomplète sur plusieurs points (disposition des étuis dans la cavité de l'emballage, éléments de calage des étuis...). Toutefois, ces insuffisances ne sont pas préjudiciables à la démonstration de la sous criticité de l'unique opération de transport prévu, compte tenu des hypothèses pénalisantes retenues (ruine du contenu et des aménagements internes notamment) ainsi que des mesures compensatoires mises en œuvre lors de l'opération de transport, qui sont présentées ci-après. **Néanmoins, l'IRSN estime que ces insuffisances devront être corrigées dans le cadre de toute nouvelle demande d'autorisation de transport du modèle de colis FS 33. Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n°2.1 présentée en annexe 3 au présent avis.**

Expertise de la sûreté du modèle de colis FS 33 chargé d'aiguilles « GFK » et « CABRI/GFK »

La demande d'autorisation de transport formulée par le CEA est assortie de mesures compensatoires en raison de lacunes dans la démonstration de sûreté concernant le comportement mécanique du colis FS 33 en conditions de transport de routine (résistance des organes d'arrimage) et concernant le comportement du colis en conditions normales et accidentelles de transport. En particulier, le CEA indique que certaines épreuves réglementaires représentatives des conditions accidentelles de transport n'ont pas été étudiées de façon exhaustive (notamment l'impact d'une chute sur poinçon et le cumul des chutes représentatives des conditions normales et accidentelles de transport). De ce fait, le CEA a défini des mesures compensatoires, présentées dans les règles techniques

d'exploitation transmise dans le cadre de la présente demande d'autorisation, qui seront mises en œuvre lors du transport du colis FS 33 afin de limiter le risque de chute de celui-ci ainsi que les conséquences associées. Néanmoins, l'IRSN souligne que les essais de chute réalisés avec le modèle de colis FS 33 ne permettent pas de justifier le comportement du colis (propriétés mécaniques des composants du spécimen testé) sur l'ensemble de la plage réglementaire de températures comprises entre -20°C et celle atteinte en conditions normales de transport. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation 4.1 présentée en annexe 3 au présent avis.**

En outre, le CEA indique que la dégradation de la protection neutronique présente dans le corps de l'emballage qui a été observée à l'issue de l'épreuve d'incendie retenue dans les RGTI simulant les conditions accidentelles de transport (qui repose sur un essai de feu d'hydrocarbure) n'a pas été prise en compte dans l'étude de criticité. En effet, dans cette étude, le CEA considère que cette protection neutronique est intacte. Aussi, afin de garantir le conservatisme de cette hypothèse, le CEA a défini des mesures compensatoires visant à réduire l'occurrence et les conséquences d'un incendie au voisinage du colis. Les mesures compensatoires prévues pour la réalisation de l'opération de transport sont présentées et évaluées ci-après.

En dehors des points mentionnés ci-dessus qui ont conduit le CEA à définir des mesures compensatoires pour la réalisation de l'opération de transport qui fait l'objet de la demande d'autorisation, l'expertise réalisée par l'IRSN des éléments de démonstration de sûreté transmis du colis FS 33 chargé d'aiguilles combustibles « GFK » et « GFK/CABRI » a mis en exergue d'autres insuffisances qui nécessitent d'être également prises en compte. Les principales insuffisances identifiées par l'IRSN sont les suivantes.

- Concernant l'étude de la tenue mécanique des organes de manutention du colis, le CEA a indiqué au cours de l'instruction que, contrairement à ce qui est mentionné dans la démonstration de sûreté, le colis FS 33 sera exclusivement manutentionné en position horizontale. **Ceci est pris en compte dans la recommandation formulée en annexe 2 au présent avis, relative aux règles techniques d'exploitation du colis FS 33.**

Pour l'IRSN, l'étude réalisée par le CEA ne permet pas de justifier la tenue mécanique des oreilles de levage lors de la manutention du colis. En particulier, l'IRSN note que le CEA a évalué les contraintes dans les oreilles de levage en considérant une répartition uniforme de la masse du colis sur les quatre prises de levage, sans tenir compte de l'hyperstaticité des points de préhension. En outre, le CEA n'a pas examiné les risques de cisaillement du sommet des oreilles de levage lors de la manutention du colis. Par ailleurs, le CEA n'a pas évalué les contraintes dans les organes de manutention en considérant une accélération verticale permettant de couvrir les configurations de levage à l'arrachée (une valeur de 2 g est usuellement retenue). Enfin, si le CEA a étudié la tenue mécanique de la soudure de liaison entre les oreilles et les socles de l'emballage, la tenue mécanique des composants qui assure la liaison entre les socles et la surface externe de l'emballage FS 33 n'a pas été étudiée. Toutefois, étant donné qu'une seule opération de transport est prévue entre les installations MCMF et MAGENTA, l'IRSN estime qu'il peut être accepté que l'ensemble des justifications ne soient pas apportées, sous réserve toutefois de la mise en œuvre d'une mesure compensatoire visant à réduire les sollicitations dans les organes de manutention du colis. En conséquence, l'IRSN estime que le CEA devra retenir une vitesse de levage faible du colis FS 33. **Ceci est pris en compte dans la recommandation formulée en annexe 2 au présent avis, relative aux règles techniques d'exploitation du colis FS 33. En outre, pour toute nouvelle demande d'autorisation de transport du modèle de colis FS 33, le CEA devra compléter l'analyse de sûreté en prenant en compte les observations 3.1 et 3.2 présentées en annexe 3 au présent avis.**

- Concernant l'arrimage du colis sur la plateforme du véhicule en position horizontale, le CEA indique que le colis sera maintenu à l'aide de deux sangles passant sur la génératrice supérieure de la virole externe. Le colis sera bloqué dans la direction longitudinale par deux barres transversales en contact avec les surfaces internes des socles de pose. Ces barres de calage seront vissées sur les rails de la plateforme du moyen de transport. Toutefois, le CEA n'a pas présenté d'étude de la résistance mécanique des socles de pose, ni transmis de justification relative à la tenue des sangles utilisées ; en outre, le CEA n'a pas tenu compte des efforts exercés par ces sangles sur la virole externe de l'emballage au regard de leur tension de serrage. En effet, le CEA considère que les mesures compensatoires qui seront mises en œuvre lors du transport (limitation de la vitesse du véhicule à 20 km/h et réalisation d'un double contrôle des dispositions d'arrimage du colis) permettront de réduire les sollicitations du colis et de garantir l'efficacité des dispositifs d'arrimage. Ces éléments qualitatifs ne sont pas suffisants pour permettre de justifier que ces mesures compensatoires sont suffisantes. Aussi, l'IRSN estime que le CEA devra justifier, en préalable à l'opération de transport prévu, la tenue mécanique des dispositifs d'arrimage du colis au regard des sollicitations possibles au cours du transport. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation présentée en annexe 1 au présent avis.** En outre, l'IRSN estime que le CEA devra compléter les mesures compensatoires prévues en mettant en place, sur la plateforme du moyen de transport, un tapis « anti-glisse » qui permettra de limiter les risques de mouvements longitudinaux du colis. **Ceci est pris en compte dans la recommandation formulée en annexe 2 au présent avis.**
- Plusieurs composants du modèle de colis FS 33, tels que les viroles interne et externe et certaines vis de fixation, sont constitués d'acier au carbone qui sont, par conséquent, sujets au risque de rupture fragile en cas de sollicitations mécaniques à basse température. La justification de l'absence de ce risque n'est pas présentée par le CEA, ce qui n'est pas satisfaisant. Toutefois, étant donné qu'une seule opération de transport est prévue entre les installations MCMF et MAGENTA, l'IRSN estime qu'il peut être accepté que cette justification ne soit pas apportée, sous réserve de la mise en œuvre d'une mesure compensatoire visant à limiter ce risque. Aussi, l'IRSN estime que le CEA devra effectuer ce transport uniquement si la température ambiante est supérieure à 0 °C. **Cette exigence est prise en compte dans la recommandation formulée en annexe 2 au présent avis, relative aux règles techniques d'exploitation du colis FS 33.**
- Concernant le confinement du colis, l'IRSN note que le CEA n'a évalué, ni le taux de remplissage maximal de la gorge du couvercle destiné à accueillir le joint de confinement, ni son taux de compression minimal à basse température. En outre, comme indiqué ci-avant, le requérant n'a pas transmis les tolérances de la gorge, informations nécessaires pour évaluer les paramètres précités. Sur la base des informations disponibles concernant les dimensions nominales de la gorge et en considérant le coefficient de dilatation volumique usuellement retenu pour les joints en silicone, l'IRSN a évalué que le taux de remplissage de la gorge du couvercle pourrait être supérieur à 100 %, valeur de nature à remettre en cause l'étanchéité du montage. Toutefois, étant donné qu'une seule opération de transport est prévue entre les installations MCMF et MAGENTA, l'IRSN estime qu'il peut être accepté que cette justification ne soit pas apportée, sous réserve toutefois de la mise en œuvre d'une mesure compensatoire visant à limiter ce risque. Aussi, l'IRSN estime que le transport devra être réalisé pour une température extérieure limitée (de l'ordre de 20 °C). **Cette exigence est prise en compte dans la recommandation formulée en annexe 2 au présent avis, relative aux règles techniques d'exploitation du colis FS 33.**

Par ailleurs, l'IRSN souligne que le joint métalloplastique qui équipe la vis d'étanchéité de l'orifice du couvercle fait également partie de l'enveloppe de confinement du colis. Or, ceci n'est pas précisé dans les

règles techniques d'exploitation du colis FS 33. **Ce point est pris en compte dans la recommandation formulée en annexe 2 au présent avis.** En outre, l'IRSN note que le CEA n'a présenté aucune justification concernant l'étanchéité de ce joint.

Par ailleurs, le contrôle prévu pour vérifier l'étanchéité de l'enveloppe de confinement du colis avant expédition est exprimé en termes de remontée de pression sur un intervalle de temps. **L'IRSN estime que le taux de fuite retenu, qui doit être exprimé en taux de fuite normalisé sous air (SLR), devra être mentionné dans les règles techniques d'exploitation du colis.** Ceci est pris en compte dans la recommandation formulée en annexe 2 au présent avis.

En conclusion, afin de remédier aux insuffisances évoquées ci-dessus concernant la justification du respect des exigences de confinement, l'IRSN estime que le CEA devra, pour toute nouvelle demande d'autorisation de transport du modèle de colis FS 33, compléter l'analyse de sûreté en prenant en compte les observations 6.1 et 9.2 présentées en annexe 3 au présent avis.

- Concernant le comportement thermique du colis, l'IRSN estime que certaines hypothèses retenues dans l'étude ne sont pas conformes au RGTI du CEA Cadarache (conditions d'ensoleillement...) ou ne sont pas totalement justifiées (propriétés thermiques retenues pour calculer les transferts d'échanges thermiques dans la structure de l'emballage). Toutefois, cela n'est pas de nature à remettre en cause les conclusions de l'étude thermique, compte tenu des hypothèses pénalisantes retenues par ailleurs (puissance thermique du contenu ...). **L'IRSN estime que le CEA devra, pour toute nouvelle demande d'autorisation de transport du modèle de colis FS 33, compléter l'étude du comportement thermique du colis en prenant en compte l'observation 5.1 formulée en annexe 3 au présent avis.**
- L'analyse de sûreté transmise par le CEA ne présente pas de justification du respect de l'exigence en matière de radioprotection retenue dans les RTGI du CEA Cadarache pour ce qui concerne les conditions normales de transport. Au regard des caractéristiques radiologiques des aiguilles, le non-respect de cette exigence ne serait pas de nature à entraîner des doses significatives pour les opérateurs en charge des opérations de transport. Toutefois, **l'IRSN estime que le CEA devra, pour toute nouvelle demande d'autorisation de transport du modèle de colis FS 33, compléter l'étude de radioprotection en prenant en compte l'observation 7.1 formulée en annexe 3 au présent avis.**
- Pour ce qui concerne la justification de la sous-criticité du colis FS 33, l'étude réalisée par le CEA présente plusieurs insuffisances. En premier lieu, les hypothèses prises en compte dans l'étude ne sont pas enveloppes des caractéristiques des aiguilles telles que décrites dans les RTE du modèle de colis FS 33, en termes de teneur en plutonium et d'enrichissement en ^{235}U . En outre, le diamètre maximal de la cavité de l'emballage considéré dans l'étude ne correspond pas au diamètre réel de l'emballage ; pour l'IRSN, cette différence conduit à une sous-estimation significative de la réactivité. **Aussi, l'IRSN estime que la valeur du diamètre de cavité de l'emballage doit être corrigée dans les règles techniques d'exploitation du modèle de colis FS 33.** Ce point est pris en compte dans la recommandation formulée en annexe 2 au présent avis. En outre, l'étude réalisée par le CEA ne considère pas certaines configurations susceptibles d'avoir un impact sur la réactivité (position de la matière fissile dans la cavité de l'emballage, brouillard d'eau entre les colis...). Pour l'IRSN, cela n'est pas de nature à mettre en cause la sous criticité de l'opération de transport prévu entre les INB MCMF et MAGENTA. Toutefois, **l'IRSN estime que le CEA devra, pour toute nouvelle demande d'autorisation de transport du modèle de colis FS 33, compléter l'étude des risques de criticité en prenant en compte l'observation 8 de l'annexe 3 au présent avis.**

- Pour ce qui concerne les opérations de fabrication et de maintenance de l'emballage ainsi que les consignes d'utilisation du colis, l'IRSN estime que les éléments présentés par le CEA dans l'analyse de sûreté sont incomplètes, notamment pour ce qui concerne les contrôles périodiques des composants du colis qui interviennent dans la démonstration de sûreté. **Aussi, l'IRSN estime que le CEA devra, pour toute nouvelle demande d'autorisation de transport du modèle de colis FS 33, prendre en compte les observations 9.1 à 9.3 présentées en annexe 3 au présent avis.**

Mesures compensatoires

Les règles techniques d'exploitation du modèle de colis FS 33 chargé d'aiguilles combustibles « GFK » et « GFK/CABRI » présentent les mesures compensatoires prévues par le CEA pour réaliser l'opération de transport prévu entre les installations MCMF et MAGENTA. Celles-ci visent à limiter, lors du transport, l'occurrence et les conséquences de chute du colis et d'un incendie au voisinage du convoi.

Ces mesures comprennent en particulier une limitation de la vitesse du véhicule et la réalisation du transport uniquement si les conditions météorologiques sont favorables, des dispositions concernant l'arrimage du colis sur le véhicule de transport, des dispositions d'intervention en cas d'incendie (extincteurs, personnels formés à la lutte contre le feu, équipe de la formation locale de sécurité (FLS) du site prête à intervenir, moyens de communication...) et la vérification de l'absence d'objet poinçonnant sur le trajet. L'IRSN estime que ces mesures compensatoires nécessitent d'être complétées, par les dispositions mentionnées précédemment dans le présent avis pour pallier certaines insuffisances de la démonstration de la sûreté du colis FS 33. En outre, l'IRSN propose de compléter ces mesures compensatoires par des dispositions visant à limiter l'occurrence d'un incendie affectant le colis et les sollicitations mécaniques lors du transport. **Celles-ci sont prises en compte dans la recommandation formulée en annexe 2 au présent avis.**

Conclusion

A l'issue de son instruction, l'IRSN considère que les dispositions de sûreté retenues par le CEA pour réaliser le transport d'aiguilles de combustibles « GFK » et « GFK/CABRI » dans un colis FS 33 entre les installations MCMF et MAGENTA nécessitent d'être complétées par les dispositions qui font l'objet des recommandations formulées en annexe 1 et en annexe 2 au présent avis.

L'expertise de l'analyse de sûreté, transmise par le CEA, concernant le modèle de colis FS 33 a mis en exergue que les démonstrations de sûreté présentées sont insuffisantes sur de nombreux points. Aussi, l'IRSN estime que le CEA devra, pour toute nouvelle demande d'autorisation de transport du modèle de colis FS 33, prendre en compte les observations présentées en annexe 3 au présent avis.

Pour le directeur général, par délégation

Jean-Paul DAUBARD

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'Avis IRSN n° 2017-00224 du 4 juillet 2017

**Recommandation à prendre en compte en préalable à l'opération de transport des aiguilles « GFK » et
« GFK/CABRI » avec le colis FS 33**

L'IRSN recommande que le CEA justifie la tenue mécanique des dispositifs d'arrimage prévus du colis FS 33 au regard des sollicitations possibles au cours de l'opération de transport entre les installations MCMF et MAGENTA.

Annexe 2 à l'Avis IRSN n° 2017-00224 du 4 juillet 2017

Recommandation relative aux règles techniques d'exploitation du modèle de colis FS 33 chargé d'aiguilles
« GFK » et « GFK/CABRI »

L'IRSN recommande que le CEA modifie les règles techniques d'exploitation du modèle de colis FS 33 chargé d'aiguilles combustibles non irradiées « GFK » et « CABRI/GFK » en :

1 Paragraphe 4 et 5.3

1.1 mentionnant que le diamètre de la cavité de l'emballage est de 167,8 mm au lieu de 163,8 mm ;

2 Paragraphe 4.3

2.1 remplaçant : « l'emballage peut être manutentionné horizontalement ou verticalement » par « l'emballage est manutentionné horizontalement » ;

2.2 retirant les points suivants : « l'emballage peut être manutentionné verticalement » et « pour la manutention verticale, l'emballage peut être levé par les quatre prises de manutention du capot dont les vis de fixation ont été dimensionnées en conséquence » ;

2.3 ajoutant que « La vitesse de levage de l'emballage chargé doit être faible afin de réduire à une valeur acceptable les sollicitations dans les organes de manutention du colis »

3 Paragraphe 4.4

3.1 complétant la phrase « Le confinement est assuré par l'enceinte de confinement de l'emballage constitué par la coque interne et son couvercle muni d'un joint torique en silicone THT » par « et d'une vis de contrôle d'étanchéité munie d'un joint métalloplastique » ;

3.2 retirant le terme « inoxydable » pour les parois en acier des viroles interne et externe du capot et du corps de l'emballage.

4 Paragraphe 5.1

4.1 spécifiant le vecteur isotopique du plutonium (en % massique) ou l'activité spécifique maximale du contenu ;

4.2 corrigeant le tableau présentant la description du contenu en indiquant que les masses présentées correspondent à celle de métal lourd du contenu et non pas de matière fissile ;

5 Paragraphe 5.2

5.1 retirant « de hauteur 1529 mm et de diamètre 76 mm » ;

6 Paragraphe 7

- 6.1 ajoutant la mention suivante : « Lors du contrôle de l'étanchéité, le taux de fuite doit être inférieur à $1,3 \cdot 10^{-1} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \text{ SLR}$. »

7 Paragraphe 9

En ajoutant les mesures compensatoires suivantes :

- a. un tapis « anti-glisse » sera mis en place, sur la plateforme du moyen de transport, afin de limiter les risques de mouvements longitudinaux du colis ;
- b. le transport ne sera réalisé que si la température ambiante, pendant toute la durée du trajet, est supérieure à 0 °C et inférieure à 20 °C ;
- c. une reconnaissance préalable du trajet emprunté par le convoi est réalisée, afin de vérifier l'absence d'éléments susceptibles de conduire à des sollicitations mécaniques significatives du colis (ralentisseurs, objet rigide susceptible d'être présent sur la route...),;
- d. le convoi ne doit pas circuler à proximité d'équipements potentiellement inflammables ou explosifs.

Annexe 3 à l'Avis IRSN n° 2017-00224 du 4 juillet 2017

Observations pour toute nouvelle demande d'autorisation de transport du modèle de colis FS 33

1 Description du colis

- 1.1 L'IRSN estime que le CEA devrait compléter la définition des composants de l'enveloppe de confinement du colis, pour ce qui concerne la nature des soudures entre les différents composants de l'enveloppe de confinement, les tolérances dimensionnelles des gorges et des joints d'étanchéité en précisant leur coefficient de dilatation volumique.
- 1.2 L'IRSN estime que le CEA devrait spécifier les conditions de lubrification des vis de fixation du couvercle de fermeture de la cavité ainsi que les incertitudes associées aux moyens de serrage des vis utilisés.

2 Description des aménagements internes

- 2.1 L'IRSN estime que le CEA devrait présenter la disposition des étuis dans la cavité de l'emballage ainsi que leur dispositif de fermeture et les éventuels éléments de calage internes.

3 Comportement mécanique du colis (conditions de transport de routine)

- 3.1 L'IRSN estime que le CEA devrait, dans les études de tenue des organes de manutention :
- a. déterminer les contraintes dans les oreilles de levage en considérant une répartition uniforme de la masse du colis sur deux points de levage afin de prendre en compte l'hyperstaticité des points de préhension ;
 - b. étudier le cisaillement au sommet des oreilles de manutention ;
 - c. tenir compte des propriétés mécaniques des composants étudiés à leur température maximale atteinte en conditions normales de transport ainsi qu'une accélération verticale égale à 2 g pour prendre en compte les configurations de levage à l'arrachée.
- 3.2 L'IRSN estime que le CEA devrait évaluer la tenue mécanique des composants qui assurent la liaison entre les socles et la surface externe de l'emballage FS33 en considérant les sollicitations rencontrées lors des opérations de levage du colis.
- 3.3 L'IRSN estime que le CEA devrait justifier le dimensionnement des vis de fixation du couvercle de fermeture de la cavité et de celles du capot amortisseur ainsi que de la vis d'étanchéité de l'orifice du couvercle en tenant compte, d'une part des conditions de lubrification des vis, d'autre part des incertitudes associées aux moyens de serrage qui seront utilisés. A cet égard, le CEA devrait justifier la pertinence du coefficient de frottement considéré et des incertitudes associées au regard du type de graisse utilisée.

4 Comportement mécanique du colis (conditions normales et accidentelles de transport)

- 4.1 L'IRSN estime que le CEA devrait étudier le comportement mécanique du colis pour les chutes représentatives des conditions normales et accidentelles de transport en prenant en compte le comportement du capot amortisseur sur la plage de températures autorisées pour le transport du modèle de colis FS 33.

5 Comportement thermique du colis

- 5.1 L'IRSN estime que le requérant devrait réviser l'étude du comportement thermique de l'emballage FS 33, en tenant compte, d'une part des conditions d'ensoleillement telles que prescrites dans les RGTI du CEA Cadarache, d'autre part d'hypothèses justifiées pour simuler le comportement thermique des différents matériaux du colis, notamment le matériau neutrophage.

6 Confinement

- 6.1 L'IRSN estime que le requérant devrait justifier le dimensionnement des joints d'étanchéité du colis, en termes de taux de remplissage de la gorge et de taux de compression du joint, en tenant compte des tolérances dimensionnelles des composants (joint et gorge) sur la plage de températures autorisées pour le transport du modèle de colis FS 33.

7 Radioprotection

- 7.1 L'IRSN estime que le requérant devrait démontrer que les endommagements du colis, à l'issue des épreuves réglementaires simulant les conditions normales de transport, ne sont pas de nature à engendrer une augmentation de l'intensité maximale de rayonnement au contact du colis supérieure à 20 %.

8 Criticité

- 8.1 L'IRSN estime que le requérant devrait réviser les études de criticité :
- en considérant un diamètre de la cavité de l'emballage égal à 167,8 mm ;
 - en tenant compte d'un brouillard d'eau de densité variable entre les colis dans l'étude d'un réseau de colis FS 33 ;
 - en considérant la configuration où la matière fissile se trouve en butée haute dans la cavité de l'emballage.
- 8.2 L'IRSN estime que le requérant devrait compléter l'analyse de la qualification du code de calcul utilisé en détaillant et justifiant l'applicabilité des dossiers de qualification retenus.

9 Utilisation et maintenance

- 9.1 L'IRSN estime que le CEA devrait renforcer les opérations de contrôles périodiques des soudures de l'enveloppe de confinement du colis afin de garantir leur intégrité avant le transport.
- 9.2 L'IRSN estime que le CEA devrait justifier que les paramètres vérifiés avant expédition pour contrôler l'étanchéité de l'enveloppe de confinement du colis sont cohérents avec les hypothèses retenues dans l'évaluation du relâchement d'activité du colis. A cet égard, il prendra en compte les incertitudes associées, d'une part aux dispositifs de mesures de pressions et de températures utilisés, d'autre part aux volumes de tests au regard des tolérances géométriques des composants.

- 9.3 L'IRSN estime que le CEA devrait compléter les consignes d'utilisation du colis afin de spécifier :
- a. les conditions de serrage des vis de fixation des composants de l'enveloppe de confinement du colis et du capot amortisseur (incertitude des moyens de serrage utilisés, type de graisse utilisé et surfaces des vis devant être graissées) ;
 - b. les dispositions prises pour garantir le respect du critère opérationnel retenu pour contrôler l'étanchéité de l'enveloppe de confinement du colis.