

Fontenay-aux-Roses, le 9 novembre 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2016-00350

Objet : Transport - Extension d'agrément - Surcoque MANON chargé de sources de strontium 90

Réf.

1. **Lettre ASN CODEP-DTS-2016-026322 du 1^{er} juillet 2016**
2. Règlement de transport des matières radioactives de l'Agence internationale de l'énergie atomique - SSR-6, édition 2012.

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) a demandé à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) son avis et ses observations sur la demande d'extension d'agrément du modèle de colis MANON présentée par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA).

Cette demande concerne le transport sur la voie publique entre l'INB 72 du centre CEA de Saclay et l'installation ISAI du centre CEA de Marcoule, de la surcoque MANON en tant que colis de type B(U) chargé d'un emballage CC33 contenant une source de strontium 90 dans ses conditionnements primaire et secondaire. La surcoque MANON est actuellement agréée en tant que colis de type B(U) pour transporter sur la voie publique des conteneurs SV 34 et SV 69 modifiés ou des appareils indémontables (AI) chargés de sources radioactives de strontium 90.

Les justifications de sûreté présentées par le CEA dans la note transmise en appui de sa demande ont été expertisées par l'IRSN par rapport au règlement cité en deuxième référence. De cette expertise, qui tient compte des informations transmises au cours de l'instruction, il ressort les points importants ci-après.

Description du modèle de colis

Description de la surcoque MANON et de son enveloppe de confinement externe (EDCE)

Les caractéristiques de la surcoque MANON et de son enveloppe de confinement externe (EDCE) n'ont pas été modifiées dans le cadre de la présente demande d'extension d'agrément par rapport à celles présentées dans le dossier de sûreté transmis en appui de la précédente demande d'agrément du colis.

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 B 440 546 018

Pour rappel, la surcoque est composée d'une protection mécanique, composée de deux demi-coquilles, supérieure et inférieure, de forme cylindrique, constituées de tôles en acier inoxydable. La bride qui équipe la coquille supérieure est fixée à la bride qui équipe la coquille inférieure par des vis. Chaque extrémité de la protection externe est munie d'un système d'amortissement.

La cavité de la surcoque MANON est destinée à accueillir une enveloppe de confinement externe (EDCE) qui est composée de deux demi-coquilles, de forme cylindrique, en acier inoxydable. La fixation des demi-coquilles est assurée par leurs brides qui sont assemblées par des vis de classe de qualité 12.9. En outre, deux gorges trapézoïdales sont usinées dans la bride supérieure afin d'accueillir deux joints toriques d'étanchéité en élastomère.

Contenu

Le contenu, objet de la présente demande d'extension d'agrément de la surcoque MANON, est constitué de la coque CC33 dans laquelle est introduite une source munie de strontium 90 ses conditionnements primaire et secondaire. La coque CC33 est constituée de deux demi-coques cylindriques en acier inoxydable dont la surface interne est recouverte d'une protection en liège. La coque CC33, qui n'est pas équipée de dispositif permettant de garantir son étanchéité, est positionnée dans l'EDCE à l'aide d'un système de calage en acier inoxydable.

Les caractéristiques des trois sources de strontium 90 (S_1 , S_2 et S_3), objets de la présente demande d'extension de l'agrément du colis, sont présentées en annexe 1 au présent avis. Ces sources sont disposées dans un conditionnement primaire, essentiellement constitué d'une protection radiologique, en uranium appauvri pour la source S_1 ou en plomb pour les sources S_2 et S_3 , confinée dans une enveloppe externe en acier inoxydable.

Le volume libre du conditionnement primaire est rempli par de l'argon et contient une faible quantité de rhodamine, utilisée en tant que colorant permettant d'identifier une perte d'étanchéité de l'enveloppe du conditionnement primaire lors de l'entreposage de la source dans la piscine de l'INB 72. À cet égard, le CEA précise qu'aucune trace de rhodamine n'a été relevée durant l'entreposage des sources sous eau, ce qui confirme l'étanchéité des conditionnements primaires.

Chacune des sources précitées, munie de son conditionnement primaire, est, en préalable aux opérations de transport, transférée dans un conditionnement secondaire qui assure une protection radiologique complémentaire. Il convient de noter que ces opérations de transfert sont réalisées sous eau.

Dans sa demande d'extension d'agrément, le CEA décrit un dispositif de calage des sources munies de leurs conditionnements primaire et secondaire, dans la cavité de la coque CC33, constitué de composants en bois de peuplier. Cependant, afin d'écartier le risque de création d'une atmosphère inflammable dans la cavité étanche de l'EDCE résultant des phénomènes de thermolyse et radiolyse de la cellulose du bois de peuplier, le CEA a indiqué au cours de l'instruction que le système de calage sera constitué de composants en matériaux non hydrogénés. Toutefois, le CEA n'a pas spécifié les caractéristiques des composants du dispositif de calage des contenus dans la cavité de la coque CC33 finalement retenu (matériau constitutif, géométrie...); ces informations sont nécessaires pour évaluer les mouvements potentiels des sources dans la cavité de l'EDCE. À cet égard, l'IRSN recommande

que le CEA décrive le système de calage retenu avant la délivrance de l'agrément du modèle de colis en objet. Ceci fait l'objet de la recommandation 1 de l'annexe 2 au présent avis.

Expertise des justifications de sûreté

Le CEA a transmis en appui de sa demande d'agrément pour la surcoque MANON une note pour justifier que le niveau de sûreté du colis chargé des contenus objets de cette demande est couvert par les démonstrations transmises en appui de la précédente demande d'agrément du colis chargé de différents types d'appareils indémontables (AI). Ces justifications, qui concernent le comportement mécanique et thermique du colis, ainsi que les études de radioprotection et de confinement de la matière radioactive transportée, sont examinées ci-après. En outre, le CEA a réalisé des calculs complémentaires pour justifier l'absence de risque associé à la création d'une atmosphère inflammable dans la cavité de l'EDCE.

Comportement mécanique du modèle de colis

Les démonstrations de la tenue mécanique de la surcoque MANON dans toutes les conditions de transport, qui sont présentées dans le dossier de sûreté transmis en appui de la précédente demande d'agrément du colis, reposent sur des essais de chute visant à démontrer le comportement mécanique du colis chargé de l'AI Marguerite 20. À cet égard, le CEA indique que cet appareil indémontable ayant une géométrie similaire et une masse supérieure de 20 % à la coque CC33 chargée des sources et de leurs conditionnements, les démonstrations présentées dans le cadre de la précédente demande d'agrément ne sont pas remises en cause par la présente demande d'extension d'agrément. **L'IRSN estime que la justification présentée par le CEA est acceptable.**

Comportement thermique du modèle de colis

Le CEA indique que l'analyse du comportement thermique du modèle de colis dans toutes les conditions de transport, qui avait été transmise dans le cadre de la précédente demande d'agrément de la surcoque MANON, permet de couvrir les contenus visés par la présente demande d'extension d'agrément, compte tenu de leurs caractéristiques.

L'IRSN convient que le transport des sources S_1 , S_2 et S_3 , présentées ci-avant, ne sera pas de nature à modifier les conclusions de l'étude du comportement thermique du colis transmise dans le cadre de la précédent demande d'agrément.

Confinement

L'étude du relâchement d'activité du colis, transmise dans le cadre de la précédente demande d'agrément, a été réalisée en considérant qu'une fraction du contenu des sources est dispersable dans l'EDCE et que les radioéléments relâchés se comportent comme des gaz ; en outre, le CEA ne considère pas l'étanchéité de l'AI. Les résultats obtenus permettent de dégager une marge, avec un coefficient de sécurité important, entre l'activité maximale relâchée en conditions normales et accidentelles de transport et les critères réglementaires associés. Le CEA conclut que le transport de source de strontium 90, objet de la présente demande, est couvert par les justifications du dossier de sûreté concernant le confinement de la matière radioactive. **Ceci n'appelle pas de commentaire de l'IRSN.**

Radioprotection

L'étude de l'efficacité de la protection radiologique du colis a été réalisée en considérant une source ponctuelle de strontium 90 dans l'EDCE dont l'activité est environ dix fois supérieure à celle des sources objet de la présente demande.

L'IRSN considère que les justifications concernant les débits d'équivalent de dose autour du colis en conditions de transport de routine et en conditions accidentelles de transport, telles que présentées dans le dossier de sûreté transmis en appui de la précédente demande d'agrément du colis, permettent de couvrir les configurations de chargement et les caractéristiques des contenus visés par la présente demande.

En revanche, comme souligné ci-avant, le CEA n'a pas décrit le système de calage des conditionnements des sources de strontium dans la coque CC33. Or, ces informations sont nécessaires pour vérifier que les hypothèses retenues pour le déplacement de la source de l'Al Marguerite sont enveloppes des mouvements possibles d'une source objet de la présente demande d'extension d'agrément, dans la cavité de l'EDCE. Cette vérification vise à confirmer que ces mouvements ne sont pas de nature à engendrer une augmentation des débits d'équivalent de dose autour du colis supérieure à 20 % à l'issue des épreuves réglementaires simulant les conditions normales de transport. **Aussi, l'IRSN recommande que le CEA apporte cette justification en préalable à la délivrance de l'agrément de la surcoque MANON. Ceci fait l'objet de la recommandation n°1 de l'annexe 2 au présent avis.**

Autres risques

Comme indiqué ci-avant, les conditionnements primaires des sources S_1 , S_2 et S_3 contiennent de la rhodamine en faible quantité. Aussi, le CEA a évalué la production de dihydrogène résultant de la dégradation de la rhodamine par radiolyse et thermolyse. Au regard des résultats obtenus, Le CEA en déduit l'absence de risque associé à la création d'une atmosphère inflammable dans la cavité de l'EDCE.

Le CEA n'a pas tenu compte de la présence d'eau dans la cavité pour effectuer son évaluation. L'IRSN note que le CEA n'a présenté aucun élément de qualification de la procédure de séchage (essais réalisés...) du conditionnement primaire chargé de sa source de strontium, à l'issue de leur transfert sous eau dans leur conditionnement secondaire. Or, la présence d'eau résiduelle à l'issue de cette opération de séchage pourrait conduire à une sous-estimation de la quantité de dihydrogène produit dans la cavité de l'EDCE calculée par le CEA. L'IRSN rappelle que les essais de qualification doivent permettre d'identifier une quantité d'eau résiduelle enveloppe après séchage dans le conditionnement secondaire de la source transportée.

Aussi, l'IRSN estime que le CEA devrait présenter les critères associés aux opérations de séchage (valeur de dépression à atteindre dans l'enceinte de test...) et justifier l'efficacité de ces opérations sur la base d'essais représentatifs. À cet égard, les essais de qualification devraient être réalisés avec un contenu géométriquement représentatif de celui transporté en tenant compte des différentes zones potentielles de rétention d'eau. Ceci fait l'objet de l'observation 2.1 de l'annexe 3 au présent avis.

En outre, l'IRSN estime que le CEA devrait justifier l'absence de risque associé à la création d'une atmosphère inflammable dans la cavité du colis dans toutes les conditions de transport en tenant compte des plages de température et durées de transport associées et en tenant compte d'une quantité d'eau résiduelle enveloppe sur la base des essais de qualification réalisés de la procédure de séchage. De plus, le CEA devrait également considérer la couche de liège recouvrant la cavité de la coque CC33 et sa colle dans les calculs de production de dihydrogène par radiolyse et thermolyse. Ceci fait l'objet de l'observation 2.2 de l'annexe 3 au présent avis.

Utilisation, maintenance et fabrication

À la suite de l'expertise par l'IRSN des démonstrations de sûreté transmises par le CEA en appui de la précédente demande d'agrément du modèle de colis MANON, l'ASN avait demandé au CEA :

- d'ajouter un contrôle visuel de l'absence de corps étranger dans l'enveloppe de confinement ;
- de faire figurer le diamètre de manille de 45 mm dans les instructions d'utilisation de la surcoque ;
- de montrer que les procédures de contrôle d'étanchéité utilisées pour les tapes de l'enveloppe de confinement interne (EDCI) du conteneur SV 34 (cf. certificat d'agrément en vigueur) et l'EDCE permettent de détecter les fuites de ces tapes même si les raccords auto-obturants sont étanches ;
- prévoir, à l'issue de la fabrication de l'EDCE, l'EDCI et du couvercle de l'emballage SV 69, un contrôle d'étanchéité des enveloppes de confinement soumises à la pression maximale des CNT ;
- de définir les essais de réception des vis de classe de qualité supérieure ou équivalente à 12.9 permettant de garantir l'absence de risque de rupture brutale de ces dernières. À ce titre, mentionner dans le dossier de sûreté que les vis de classe 12.9 doivent subir un traitement thermique conforme aux normes ISO 9587 et 9588 ou équivalent.

À cet égard, le CEA indique avoir spécifié le premier et le deuxième point dans la notice d'utilisation de la surcoque MANON et réalisé les vérifications demandées par le quatrième point. **L'IRSN considère que ceux-ci devraient être mentionnés dans le dossier de sûreté.** Ceci fait l'objet des observations 1.1, 1.2 et 1.3 de l'annexe 3 au présent avis. S'agissant de la procédure de contrôle d'étanchéité des tapes d'orifice, le CEA n'a pas apporté de justification suffisante quant à son efficacité à détecter une fuite du joint interne d'une tape même si le raccord auto-obturant de celle-ci est étanche. **Par conséquent, l'IRSN estime que la demande formulée par l'ASN reste applicable.**

Enfin, les dispositions présentées par le CEA dans la spécification d'approvisionnement des vis de classe de qualité supérieure ou équivalente à 12.9 ne sont pas totalement suffisantes notamment pour limiter la présence d'hydrogène à l'issue des opérations de fabrication des vis et donc l'occurrence des phénomènes de rupture fragile. **Aussi, l'IRSN considère que le CEA devra compléter la spécification d'approvisionnement des vis de classe de qualité 12.9 en prenant en compte la recommandation n°2 de l'annexe 2 au présent avis.**

Conclusion

En conclusion, l'IRSN considère que les justifications de sûreté transmises par le CEA en appui de sa demande d'extension d'agrément pour la surcoque MANON en tant que colis de type B(U) pour le transport de sources de strontium 90 ne permettent pas de statuer sur le respect de l'ensemble des

exigences réglementaires. En conséquence, le CEA devra transmettre, en préalable à la délivrance du certificat d'agrément, les éléments de justification qui font l'objet de la recommandation n°1 formulée en annexe 2 au présent avis.

En outre, plusieurs demandes de l'ASN formulées dans le cadre de la précédente demande d'agrément du modèle de colis MANON n'ont pas fait l'objet de réponses totalement satisfaisantes de la part du CEA. Aussi, le CEA devra transmettre, avant la réalisation du premier transport, les compléments attendus en réponse à la demande de l'ASN formulée dans son courrier du 12 mai 2015 relative à la justification de l'efficacité de la procédure de contrôle d'étanchéité des tapes d'orifice du modèle de colis. En outre, le CEA devra prendre en compte la recommandation n° 2 formulée en annexe 2 au présent avis.

Enfin, le CEA devrait tenir compte des observations formulées en annexe 3 au présent avis, qui visent à compléter le dossier de sûreté de la surcoque MANON et améliorer la démonstration de sûreté des risques de radiolyse.

Pour le Directeur général et par délégation,

Jean-Paul DAUBARD,

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'avis IRSN/2016-00350 du 9 novembre 2016
Caractéristiques radiologiques des sources de ⁹⁰Sr

Sources	Activité ⁹⁰ Sr (TBq)	Débit de dose maximal au contact du conditionnement primaire (μSv/h)	Puissance thermique maximale (W)
S1	173	819	31
S2	141	40	25
S3	99	30	18

Annexe 2 à l'avis IRSN n° 2016-00350 du 9 novembre 2016

Recommandations de l'IRSN

1 Recommandation à prendre en compte en préalable à la délivrance du certificat d'agrément

L'IRSN recommande que le CEA décrive le système de calage de la source de strontium dans ses conditionnements dans la cavité de la coque CC33 (masse, dimensions, matériaux constitutifs...) et justifie que les mouvements possibles de la source transportée ne sont pas de nature à engendrer une augmentation des débits d'équivalent de dose autour du colis supérieure à 20 % à l'issue des épreuves réglementaires simulant les conditions normales de transport.

2 Recommandation à prendre en compte avant le premier transport

L'IRSN recommande que le CEA complète les dispositions retenues dans la spécification d'approvisionnement des vis de classe de qualité supérieure ou équivalente à 12.9, par la réalisation :

- d'un traitement de surface tel que préconisé dans la norme NF ISO 9588 qui spécifie notamment la réalisation d'un dégazage entre une heure et au maximum trois heures après le traitement de surface du matériau ;
- d'opérations de traitement thermique et de traitement de surface des vis adaptées pour limiter la présence d'hydrogène à l'issue des opérations de fabrication, tel qu'un traitement thermique de dégazage des vis sous vide et un traitement de surface des vis sans utilisation d'acide ou de moyen électrolytique.

Annexe 3 à l'avis IRSN n° 2016-00350 du 9 novembre 2016

Observations de l'IRSN pour l'amélioration des démonstrations de sûreté

1 Mise à jour du dossier de sûreté

- 1.1 Spécifier le contrôle visuel de l'absence de corps étranger dans l'enveloppe de confinement du colis.
- 1.2 Spécifier que le diamètre des manilles est de 45 mm.
- 1.3 Spécifier la réalisation, à l'issue de la fabrication, d'un contrôle d'étanchéité de l'enveloppe de confinement soumis à la pression maximale des conditions normales de transport.

2 Procédure de séchage et risques subsidiaires

- 2.1 Présenter les critères associés aux opérations de séchage (valeur de dépression à atteindre dans l'enveloppe de test...) et justifier l'efficacité de ces opérations sur la base d'essais représentatifs. À cet égard, les essais de qualification devraient être réalisés avec un contenu géométriquement représentatif de celui transporté, en tenant compte des différentes zones potentielles de rétention d'eau.
- 2.2 Justifier l'absence de risque associé à la création d'une atmosphère inflammable dans la cavité du colis dans toutes les conditions de transport en tenant compte des plages de température et des durées de transport associées et en tenant compte, en plus de la présence de la rhodamine, de la présence :
 - a. d'une quantité d'eau résiduelle après séchage justifiée sur la base des essais de qualification réalisés ;
 - b. de la couche de liège de la paroi interne de la coque CC33 et de sa colle.