

Fontenay-aux-Roses, le 1er septembre 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2017-00279

Objet : Transport - Extension d'agrément et autorisation de transport - Surcoque MANON

Réf. 1. Lettre ASN CODEP-DTS-2017-021552 du 31 mai 2017.
2. Règlement de transport de l'AIEA SSR-6, édition de 2012.
3. Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material - Guide AIEA SSG-26.

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'extension de l'agrément du modèle de colis MANON, ainsi que sur la demande d'autorisation de transport confiné, présentées par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), dénommé ci-après le requérant.

Un certificat d'agrément valide jusqu'au 31 mars 2020 autorise le transport, par voie routière sur la voie publique en tant que colis de type B(U), de la surcoque MANON chargée des contenus suivants :

- un conteneur SV 34 ou SV 69 modifié contenant des sources de cobalt 60 ou de césium 137 ;
- une « enceinte de confinement externe » (ECDE) contenant un appareil indémontable (AI) dans lequel sont conditionnées des sources radioactives de strontium 90.

La demande d'extension présentée par le CEA concerne le transport du modèle de colis MANON par voie maritime, arrimé sur un nouveau modèle de châssis. La demande d'autorisation de transport du colis concerne le transport de ce dernier par voie maritime dans une cale de navire.

Toutefois, au cours de l'instruction, le CEA a indiqué que le nouveau modèle de châssis n'ayant finalement pas été retenu, le châssis actuellement autorisé pour réaliser les transports de la surcoque MANON par voie routière sera utilisé lors des transports par voie maritime. En outre, le CEA a également précisé, au cours de l'instruction, que la demande d'autorisation de transport du colis concerne également le transport par voie routière confiné sous une bâche ou dans un caisson. Enfin, au regard des éléments de retour d'expérience acquis à l'issue des opérations de

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

maintenance des autres modèles de colis utilisés par le CEA, celui-ci a proposé de modifier la périodicité de remplacement des joints qui équipent :

- la bride et les bouchons d'orifice (taps) de l'EDCE ;
- la bride et la tôle de l'EDCI (enveloppe de confinement interne) dont est muni le conteneur SV 34 ;
- le bouchon et le couvercle du conteneur SV 69.

Les justifications de sûreté présentées par le requérant en appui à ses demandes ont été expertisées par l'IRSN par rapport au règlement cité en deuxième référence. De cette expertise, il ressort les points importants ci-après.

1 DESCRIPTION DE LA SURCOQUE MANON

Les caractéristiques du modèle de colis MANON, présentées dans le dossier joint à la demande d'extension d'agrément, n'ont pas été modifiées par le requérant. Pour rappel, la surcoque est composée d'une protection mécanique externe de forme cylindrique, incluant deux demi-coquilles, supérieure et inférieure, 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 amortisseur de chocs.

L'emballage est arrimé en position verticale sur son moyen de transport à l'aide de sangles ou de tendeurs souples fixés sur les quatre oreilles d'arrimage soudées sur la surface externe du colis. La structure du châssis potentiellement utilisé pour le transport est constituée d'un cadre en acier formé de poutrelles métalliques sur lequel repose une plaque en acier soutenant le colis. Un tapis antiglisse est également positionné sur cette plaque afin de réduire le risque de mouvement du colis.

2 EXPERTISE DES JUSTIFICATIONS DE SURETE

Le CEA a transmis, en appui de ses demandes d'extension d'agrément et d'autorisation de transport pour la surcoque MANON, des éléments de justification complémentaires au dossier de sûreté qui est référencé dans le certificat d'agrément du modèle de colis en vigueur. Ces justifications concernent :

- l'étude du comportement thermique du colis dans un moyen de transport confiné ;
- la tenue mécanique des organes d'arrimage du colis arrimé sur le châssis en considérant les sollicitations rencontrées lors des transports par voie maritime.

Les autres démonstrations de sûreté relatives au modèle de colis n'ont pas été révisées dans le cadre de cette demande.

2.1 Tenue mécanique des organes d'arrimage du colis

Le CEA a transmis, au cours de l'instruction, une étude relative à la tenue mécanique des organes d'arrimage du modèle de colis dans les conditions de transport de routine, considérant le châssis de transport actuellement utilisé pour les transports du colis par voie routière et la combinaison des accélérations dans les différentes directions recommandées dans le projet de révision du guide cité en troisième référence.

2.1.1 Tenue mécanique des organes d'arrimage du colis sous chargement pseudo-statique

Le requérant conclut de son étude de la tenue mécanique des organes d'arrimage du colis sous chargement pseudo-statique que la tenue des organes d'arrimage de la surcoque à l'effort maximal est démontrée.

Le CEA retient comme critères dans son étude les caractéristiques mécaniques réelles des matériaux des organes d'arrimage de l'unique exemplaire de surcoque fabriqué. Cependant, les caractéristiques mécaniques sont supérieures à celles spécifiées dans le dossier de sûreté référencé dans le certificat d'agrément en vigueur. De ce fait, l'IRSN estime que le CEA devra mettre à jour le dossier de sûreté du modèle de colis afin de spécifier des caractéristiques mécaniques minimales pour les oreilles et la virole de l'emballage en cohérence avec celles retenues dans les démonstrations de sûreté transmises au cours de cette instruction. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 1.1 présentée en annexe 3 au présent avis. L'IRSN propose de spécifier les caractéristiques mécaniques (limite d'élasticité et résistance à la rupture) des oreilles d'arrimage et de la virole dans le projet de certificat.** Le CEA a formulé son accord sur cette proposition.

L'IRSN relève que la tension de serrage des sangles ou des tendeurs n'a pas été prise en compte par le CEA pour évaluer les contraintes dans les organes d'arrimage du colis, or celle-ci pourrait induire des efforts supplémentaires dans les oreilles. Le coefficient de majoration des efforts calculés pris en compte par le CEA, égal à 1,5, devrait néanmoins couvrir ces sollicitations complémentaires. L'IRSN estime toutefois que le CEA devrait compléter son étude en considérant ce point. **Ceci fait l'objet de l'observation n° 1.2 présentée en annexe 3 au présent avis.**

Par ailleurs, l'IRSN note que le CEA n'a pas justifié le conservatisme du coefficient de frottement entre le colis et le tapis antiglisse de la plateforme du moyen de transport, qui a été retenu dans les démonstrations. L'IRSN a toutefois vérifié qu'une évolution de la valeur retenue pour ce paramètre ne remettrait pas en cause la tenue mécanique des organes d'arrimage du colis. Toutefois, l'IRSN considère, au titre des bonnes pratiques, qu'un contrôle de l'état de propreté (résidus humides et graisseuses, huiles et corps étrangers) des surfaces de la plaque de renfort du châssis ou du plancher du véhicule, du tapis antiglisse et du fond de l'emballage avant chargement sur le véhicule de transport devrait être réalisé. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 2.1 présentée en annexe 3 au présent avis.**

Enfin, l'IRSN estime que le CEA devrait spécifier dans le dossier de sûreté du modèle de colis, les angles d'inclinaison horizontale et verticale des sangles ou des tendeurs utilisés pour l'arrimage du colis, en cohérence avec les hypothèses retenues dans les démonstrations. En effet, une variation de ces angles pourrait engendrer des contraintes dans les organes d'arrimage du colis supérieures à celles déterminées par le requérant. **Ceci fait l'objet de l'observation n° 2.3 présentée dans l'annexe 3. L'IRSN propose d'ajouter ces paramètres dans le projet de certificat d'agrément ; le CEA a formulé son accord sur cet ajout.**

2.1.2 Tenue des organes d'arrimage à la fatigue

La méthodologie retenue par le CEA pour évaluer la tenue à la fatigue des organes d'arrimage du colis est similaire à celle qui avait été considérée dans le cadre de la précédente demande d'agrément du colis, à savoir la méthode recommandée par le CETIM qui préconise l'utilisation de formules empiriques destinées à déterminer la limite d'endurance de différents matériaux selon le type de sollicitation.

Le requérant tient compte des caractéristiques des aciers des organes du seul exemplaire de surcoque MANON fabriqué à ce jour. Il ressort de cette étude, compte tenu des niveaux de contraintes calculés dans les études de

tenue des organes d'arrimage et de manutention pour des accélérations maximales, que le risque de rupture des organes d'arrimage du colis est écarté.

Toutefois, le CEA ne tient pas compte pour le calcul de la limite d'endurance des composants étudiés du facteur correctif de la formule empirique du CETIM utilisée visant à prendre en compte les contraintes résiduelles s'exerçant dans les matériaux à l'issue de la fabrication des pièces concernées. Toutefois, compte tenu des marges retenues dans les calculs, l'IRSN considère que la prise en compte de ce facteur correctif ne modifierait pas les conclusions de l'étude présentée par le CEA. Néanmoins, le dossier de sûreté devrait être complété par le CEA pour justifier le caractère suffisant des marges retenues. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 1.3 présentée en annexe 3 au présent avis.**

2.2 Transport confiné du colis

À l'appui de la demande d'autorisation de transport confiné du colis, le CEA a transmis une étude visant à démontrer que le transport en moyen confiné de l'emballage « surcoque MANON » n'a pas d'impact sur la sûreté du colis. Afin de justifier l'absence d'influence du dispositif de confinement sur le niveau de sûreté du colis, le CEA retient comme critère, la température externe de la surcoque chargée de l'EDCE.

2.2.1 Transport routier du colis sous bâche ou en caisson

Le requérant détermine, dans un premier temps, l'augmentation de la température des parois du moyen de transport utilisé pour le transport confiné du colis, puis ajoute cette augmentation à la température externe du colis déterminée dans un environnement libre sans ensoleillement. Il en déduit ainsi une température externe du colis qu'il compare à celle déterminée dans un environnement libre simulant les conditions normales de transport. La température calculée étant inférieure à la température de référence, le CEA conclut que les conditions de transport confiné du colis transporté par voie routière ne sont pas de nature à mettre en cause les démonstrations présentées dans le dossier de sûreté référencé dans le certificat d'agrément du colis en vigueur.

L'IRSN estime que l'exploitant n'a pas justifié le caractère pénalisant de la démarche retenue pour l'étude thermique. En particulier, le requérant ne justifie pas que l'échauffement des parois externes du moyen de transport permet de couvrir celui du colis qui résulterait d'une diminution des échanges convectifs au voisinage de ses surfaces externes dans un environnement confiné. En outre, l'IRSN estime que le critère de température retenu par le CEA n'est pas adapté pour la surcoque MANON chargée de conteneurs SV 34 ou SV 69. En effet, le refroidissement des conteneurs SV 34 ou SV 69 est assuré en partie par la circulation d'air dans la cavité de la surcoque, ce qui n'est pas le cas dans le cas du transport d'un EDCE. De ce fait, en condition de transport confiné, l'évolution des températures des conteneurs SV 34 ou SV 69 sera davantage influencée par la température de l'air dans l'enceinte confinée. En tout état de cause, l'IRSN note que le critère défini par le requérant n'est pas respecté pour la surcoque MANON chargée de conteneurs SV 34 ou SV 69.

Au cours de l'instruction, le CEA a proposé de limiter la puissance thermique des contenus autorisés dans les conteneurs SV 34 et SV 69 à 450 W, afin de respecter le flux thermique surfacique moyen de 15 W/m² défini dans la réglementation applicable ; en effet, la réglementation stipule qu'il n'est pas nécessaire de présenter des justifications particulières si le critère de flux est inférieur à la valeur précitée. A cet égard, l'IRSN estime que la surface extérieure de la surcoque MANON retenue par le CEA a été surévaluée dans la mesure où la surface en contact avec le plancher a été prise en compte alors que pour l'IRSN seule la surface apparente de la surcoque devrait être prise en compte. Sur la base de la méthode proposée par le CEA, l'IRSN estime que le critère de puissance thermique surfacique précité est, dans ces conditions, respecté si la puissance thermique du contenu est

inférieure à 410 W. Le CEA a formulé son accord au cours de l'instruction pour limiter à cette valeur la puissance thermique des contenus des conteneurs SV 34 et SV 69 de la surcoque MANON.

2.2.2 Transport du colis confiné dans un caisson introduit dans une cale de navire

Pour ce qui concerne le transport confiné du colis en cale de navire, le CEA considère que cette configuration est couverte par les justifications présentées dans l'étude thermique initiale, du fait de la régulation de la température de la cale, qui permet de limiter la température à une valeur inférieure à 55°C ; cette température est inférieure à celle évaluée pour la surcoque MANON sous bâche ou en caisson. Par ailleurs, le CEA a également transmis des justifications complémentaires au cours de l'instruction afin de prendre en compte le chargement simultané de plusieurs colis dans la cale du navire. Le requérant conclut à la nécessité de limiter la puissance thermique totale des colis chargés avec la surcoque MANON, à 5 000 W par cale, indépendamment du nombre de colis transportés.

A cet égard, en cohérence avec l'évaluation présentée dans le paragraphe précédent et de la limitation de puissance thermique par cale, l'IRSN considère que le transport en cale de navire du modèle de colis chargé des conteneur SV 34 ou SV 69 est acceptable, en l'absence de justification complémentaire, que si la puissance thermique du contenu est inférieure à 410 W. Le CEA a donné son accord, au cours de l'instruction, pour spécifier cette restriction dans l'autorisation de transport.

En outre, l'IRSN estime également que le CEA devrait présenter dans le dossier de sûreté les dispositions retenues pour limiter la température dans la cale du navire en dessous de 55°C. Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 3.1 présentée en annexe 3 au présent avis.

En outre, l'IRSN estime que doit être spécifié dans l'autorisation de transport qu'un moyen de transport confiné (bâche ou caisson) est destiné au chargement d'un seul colis et que la puissance thermique totale des colis pouvant être chargés avec la surcoque MANON n'excède pas 5 000 W par cale. Le CEA a formulé son accord sur ces ajouts.

2.3 Maintenance

La CEA a complété sa demande d'extension d'agrément du modèle de colis au cours de l'instruction afin de supprimer le changement, avant chaque transport, des joints constitutifs de l'enveloppe de confinement du colis lorsque ce dernier est chargé de l'EDCE, du conteneur SV 69 ou SV 34 modifié.

Le CEA indique que le retour d'expérience acquis lors des opérations de maintenance triennales des autres modèles de colis de type B qu'il utilise ne fait état d'aucune dégradation des joints en élastomère utilisés, entre deux opérations de maintenance. Le CEA considère que le remplacement de ces joints peut donc être réalisé selon une nouvelle périodicité correspondant à la durée la plus pénalisante entre la périodicité de maintenance et un nombre donné de rotations. Le CEA indique toutefois que ces joints seront remplacés en cas de dégradation constatée ou de non-respect du critère d'étanchéité vérifié avant expédition du colis.

Au regard du retour d'expérience des expertises réalisées par l'IRSN, la nouvelle périodicité de remplacement des joints en élastomère n'appelle pas de remarque sous réserve de garantir que les nuances de joints utilisés soient conformes à celles spécifiées par le CEA. Toutefois, l'IRSN considère que le CEA devrait justifier l'absence de risque de vieillissement notable des joints sur la périodicité de remplacement retenue. En outre, la périodicité de remplacement retenue et les nuances de joints en élastomère utilisés devraient être mentionnées dans le dossier de sûreté. Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 2.2 présentée en annexe 3 au présent avis. L'IRSN estime

que ces points devront être mentionnés dans le projet de certificat d'agrément. Le CEA a donné son accord sur cette modification.

3 CONCLUSION

À l'issue de l'instruction des justifications présentées par le CEA à l'appui de sa demande d'extension d'agrément de la surcoque MANON et des éléments transmis au cours de l'instruction, l'IRSN considère que ce modèle de colis, 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). Les modifications apportées au projet de certificat, proposées par l'IRSN, sont présentées en annexe 1 ; le CEA a formulé son accord sur ces modifications au cours de l'instruction.

L'IRSN considère par ailleurs que les configurations de transport confiné du colis telles que présentées par le CEA ne sont pas de nature à remettre en cause le niveau de sûreté des transports du colis sous réserve de spécifier dans l'autorisation de transport les points listés en annexe 2 au présent avis.

Enfin, l'IRSN considère que, pour améliorer les démonstrations de sûreté de la surcoque MANON, le requérant devrait tenir compte des observations mentionnées 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°2017-00279 du 1er septembre 2017
Proposition de modifications du projet de certificat d'agrément

1. Page de garde

1. Ajout de la lettre de demande d'extension d'agrément émise par le CEA.
2. Conformément à un courrier adressé à l'ASN par la société CIS bio international, suppression de la mention de cette entreprise comme co-requérant.
3. Référence à l'édition de 2012 du règlement de transport des matières radioactives de l'Agence internationale de l'énergie atomique.
4. Référence à l'arrêté TMD du 29 mai 2009 « modifié ».
5. Mise à jour des indices de révision des annexes 1, 2 et 3.
6. Suppression de la figure 0.6 décrivant le projet de châssis maritime finalement non retenu.

2. Annexe 0 paragraphe 1.4

1. Suppression de la mention du châssis spécifique au transport maritime initialement développé.
2. Ajout pour indiquer que le châssis actuellement agréé pour le transport terrestre est également utilisé pour un transport par voie maritime.
3. Mention que l'arrimage pour le transport maritime est réalisé selon le code CTU.
4. Spécification des caractéristiques mécaniques des aciers constitutifs de la virole et des oreilles à la température de la surface de la surcoque en CNT en cohérence avec celles retenues dans les démonstrations de sûreté transmises au cours de l'instruction.
5. Spécification des angles d'inclinaison des sangles ou des tendeurs en cohérence avec celles retenues dans les démonstrations de sûreté transmises au cours de cette instruction.

3. Annexes 1, 2 et 3

1. À chaque référence au chapitre de maintenance du dossier de sûreté, précision de la périodicité de remplacement des joints de confinement en élastomère utilisés.
2. Spécification des deux nuances de joints de confinement en élastomère autorisées.

Annexe 2 à l'Avis IRSN n° 2017-00279 du 1er septembre 2017
Proposition de spécifications à indiquer dans l'autorisation de transport

L'IRSN estime que les points suivants devraient être spécifiés dans l'autorisation de transport :

- la puissance thermique maximale du contenu constitué de l'EDCE chargé dans la cavité de la surcoque MANON est égale à la valeur spécifiée dans le certificat d'agrément de ce modèle de colis ;
- la puissance thermique maximale du contenu constitué d'un conteneur SV 34 ou SV 69 chargé dans la cavité de la surcoque MANON est égale à 410 W ;
- la puissance thermique totale des colis pouvant être chargés avec la surcoque MANON dans la cale d'un navire n'excède pas 5 000 W ;
- un moyen de transport confiné (bâche ou caisson) est destiné au chargement d'un seul colis ;
- la température ambiante maximale dans la cale du navire dans laquelle est transportée la surcoque MANON doit rester inférieure à 55°C ;
- le contrôle de l'absence d'usure du tapis antiglisse positionné sur la plateforme du véhicule et de la propreté des surfaces du colis ainsi que des parois des bâches, des caissons et des cales de navire est réalisé avant chaque transport.

Annexe 3 à l'Avis IRSN n° 2017-00279 du 1er septembre 2017

Observations à prendre en compte dans la prochaine mise à jour du dossier de sûreté de la surcoque MANON

- 1 Tenue mécanique des organes d'arrimage du colis
 - 1.1 L'IRSN considère que le CEA devrait spécifier les caractéristiques mécaniques minimales pour les oreilles et la virole de l'emballage en cohérence avec celles retenues dans les démonstrations de sûreté transmises au cours de l'instruction.
 - 1.2 L'IRSN estime que le CEA devrait prendre en compte la tension de serrage des sangles ou des tendeurs dans l'évaluation des contraintes mécaniques dans les organes d'arrimage du colis.
 - 1.3 L'IRSN considère que le CEA devrait tenir compte des contraintes résiduelles à l'issue de la fabrication des organes d'arrimage et de manutention, dans l'évaluation de la tenue mécanique des organes d'arrimage à la fatigue.

- 2 Utilisation et maintenance
 - 2.1 L'IRSN estime que le CEA devrait spécifier un contrôle de l'état de propreté (résidus humides et graisseuses, huiles et corps étrangers) de la plaque de renfort du châssis ou du plancher du véhicule, des surfaces du tapis antiglisse et du fond de l'emballage avant chargement sur le véhicule de transport.
 - 2.2 L'IRSN considère que le CEA devrait justifier l'absence de vieillissement notable des deux nuances de joints de confinement en élastomère utilisées pour la périodicité de remplacement autorisée de ces joints.
 - 2.3 L'IRSN estime que le CEA devrait spécifier les angles d'inclinaison horizontale et verticale des sangles ou tendeurs utilisés pour l'arrimage du colis, en cohérence avec les hypothèses retenues dans les démonstrations de sûreté.

- 3 Transport maritime du colis en cale de navire
 - 3.1 L'IRSN estime que le CEA devrait présenter les dispositions retenues pour assurer une température dans la cale du navire dans laquelle est transportée la surcoque MANON cohérente avec celle retenue dans les justifications de sûreté.