

Fontenay-aux-Roses, le 15 avril 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2016-00119

**Objet :** Transport - Prorogation d'agrément - Emballage GMA 2500 chargé d'une source de cobalt 60

**Réf.**

1. Lettre ASN CODEP-DTS-2015-019868 du 1<sup>er</sup> juin 2015
2. Règlement de transport de l'AIEA TS-R-1, Edition de 2009

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 de prorogation d'agrément présentée par la société CEGELEC pour le modèle de colis GMA 2500, destiné au transport, par voie routière, d'une source sous forme spéciale de cobalt 60.

Cet emballage est un gammagraphe. Il se présente sous la forme d'une structure en acier de forme parallélépipédique à angles tronqués renfermant un bloc sphérique en uranium appauvri qui assure la protection radiologique de la source de cobalt 60. Il est équipé d'un système mécanique assurant, en fonctionnement, le mouvement de la source en dehors de cette protection. En configuration transport, le système porte source est verrouillé à l'intérieur de cette dernière, notamment à l'aide d'un obturateur (ou doigt) et d'une goupille dite de sûreté. La masse maximale du colis est de 350 kg.

Les démonstrations de sûreté du modèle de colis GMA 2500 prennent en compte une température ambiante supérieure ou égale à 0°C. De ce fait, la demande présentée par le requérant concerne l'agrément du modèle de colis GMA 2500 en tant que colis de type B(M) au regard des exigences de la réglementation citée en seconde référence.

**Adresse courrier**  
BP 17  
92262 Fontenay-aux-Roses  
Cedex France

### Introduction

Le dossier de sûreté transmis à l'appui de la demande de prorogation précitée a fait l'objet d'un premier avis de l'IRSN, en novembre 2015, relevant que ce dossier, datant de janvier 2013, intègre peu d'éléments visant à répondre aux demandes formulées fin 2012 par l'ASN dans le cadre de la précédente demande de prorogation. En particulier, ces demandes étaient relatives :

- au remplacement systématique d'éléments du modèle de colis associés au système porte source (goupille, tige de liaison et support obturateur/doigt) sur l'ensemble des emballages

**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

afin que ces pièces présentent des propriétés mécaniques au moins égales à celles du spécimen utilisé lors des essais spécifiés par le règlement précité ;

- la caractérisation des propriétés mécaniques de pièces de ce spécimen d'essais (cloison interne et visserie) et la procédure de remplacement de ces pièces lors des opérations de maintenance des emballages dans le cas où les propriétés des pièces du spécimen seraient supérieures à celles des pièces des emballages ;
- la mise à jour du dossier de sûreté pour intégrer les compléments de justification qui concernaient les opérations de maintenance du colis et les principes d'assurance de la qualité.

À cet égard, la société CEGELEC a transmis en cours d'instruction des compléments de justification qui ont été examinés par l'IRSN. De l'expertise de l'ensemble de ces éléments, il ressort les points importants ci-après.

### Description du contenu

Le contenu transporté est une source de cobalt  $^{60}\text{Co}$ , constituée d'une double enveloppe en acier inoxydable, agréée en tant que matière radioactive sous forme spéciale.

À cet égard, l'IRSN estime que la société CEGELEC devrait mettre à jour la description du contenu du dossier de sûreté afin d'intégrer une description plus complète des sources transportées (géométrie et activité maximale pour le colis GMA 2500 notamment) et de supprimer les références à des sources qui ne sont plus transportées dans le modèle de colis. **Ceci fait l'objet de la recommandation 1 en annexe 1 au présent avis.**

### Comportement mécanique du colis

#### Arrimage et manutention

Dans le cadre de la précédente demande de prorogation d'agrément du modèle de colis, l'ASN a demandé à la société CEGELEC de compléter l'analyse de la tenue à la fatigue des organes d'arrimage et de manutention du colis, en tenant compte notamment des dommages dus aux phénomènes de fatigue entraînés par les sollicitations lors des transport et des opérations de manutention.

À cet égard, le requérant a indiqué en cours d'instruction que les manilles, fixées en partie supérieure du colis (sur un profilé en T) et permettant son arrimage à l'aide de chaînes, seront remplacées systématiquement lors des opérations de maintenance annuelles. Ceci permet d'exclure la fragilisation de ces pièces. En outre, le retour d'expérience acquis lors des opérations de maintenance ne fait pas apparaître d'endommagement des organes de manutention et d'arrimage du colis. Ces points n'appellent pas de commentaire de l'IRSN.

Toutefois, l'IRSN estime que le requérant devrait compléter son analyse en évaluant la tenue en fatigue du profilé en T et notamment de ses vis de fixation. **Ceci fait l'objet de l'observation 1 en annexe 2 au présent avis.**

Par ailleurs, la société CEGELEC a confirmé que le modèle de colis GMA 2500 est arrimé, lors de son transport, directement au plateau du véhicule sans son chariot de transfert. Cette restriction, spécifiée dans le projet de certificat d'agrément devrait également apparaître dans le dossier de sûreté. **Ceci fait l'objet de l'observation 3 en annexe 2 au présent avis.**

### Comportement mécanique du colis à basse température

Afin d'exclure tout risque de rupture brutale des pièces en acier au carbone du colis par fragilisation à basse température, le projet de certificat d'agrément transmis par le requérant spécifie que le transport du modèle de colis GMA 2500 est autorisé uniquement si la température ambiante sur le parcours est positive. Ceci n'appelle pas de commentaire de l'IRSN.

Toutefois, la société CEGELEC devrait mettre à jour les conditions d'utilisation du colis présentées dans le dossier de sûreté afin de tenir compte de cette restriction. **Ceci fait l'objet de l'observation 3 en annexe 2 au présent avis.**

### Opérations de maintenance

#### Mise en conformité des emballages

Concernant le remplacement systématique de la goupille de sûreté, du support obturateur/doigt et de sa tige de liaison, qui a fait l'objet d'une demande de l'ASN en 2012, le requérant a indiqué lors de l'instruction avoir des difficultés à approvisionner des aciers dont les propriétés mécaniques assurent pour ces pièces des propriétés mécaniques supérieures à celles des pièces du spécimen utilisé lors des essais de chute réglementaires. À cet égard, il a transmis début 2016 un plan détaillant les moyens prévus pour réaliser ce remplacement de pièces.

Ainsi, pour ce qui concerne la goupille de sûreté et la tige de liaison, la société CEGELEC a présenté les propriétés mécaniques des aciers approvisionnés pour la réalisation des nouvelles pièces, prévue début 2016. Les propriétés mécaniques sont globalement supérieures à celles des mêmes pièces du spécimen d'essais. L'IRSN estime ces propriétés adaptées. Aussi, l'IRSN recommande que la société CEGELEC procède au remplacement systématique, lors des opérations de maintenance à venir, des goupilles et de la tige de liaison par des pièces présentant des caractéristiques mécaniques telles que proposées par le requérant. **Ceci fait l'objet de la recommandation 2.1 en annexe 1 au présent avis.**

Pour ce qui concerne le remplacement du support obturateur/doigt, la société CEGELEC a indiqué que la pièce du spécimen utilisé lors des essais présentait des propriétés mécaniques notablement élevées, au regard de la plage de variation associée à la nuance d'acier utilisée. Dans ce contexte, elle envisage d'utiliser, pour le support obturateur/doigt, une autre nuance d'acier qui présente des caractéristiques mécaniques équivalentes à celle de l'acier de la pièce du spécimen précité pour ce qui concerne la limite à la rupture (Rm) et l'allongement à la rupture (A%). L'IRSN estime que la démarche du requérant est acceptable et doit être poursuivie. Un point d'avancement régulier à l'ASN devrait être fait par le requérant. **Ceci fait l'objet de la recommandation 2.2 en annexe 1 au présent avis.**

Les propriétés mécaniques de la cloison avant interne et de la visserie du spécimen d'essais n'ont pas été mesurées. De plus, la société CEGELEC ne présente pas de plan d'action pour garantir la représentativité de ces pièces. À cet égard, l'IRSN estime que ces composants devraient être remplacés de façon systématique lors des maintenances annuelles des emballages, avec des pièces présentant des propriétés mécaniques situées dans la plage haute des caractéristiques spécifiées dans les normes des aciers constituant ces éléments. **Ceci fait l'objet de la recommandation 2.3 en annexe 1 au présent avis.**

### Mousse de polyuréthane

L'espace entre le carter et le bloc central en uranium appauvri est rempli de mousse de polyuréthane. Cette mousse n'est pas considérée par la société CEGELEC comme un élément important pour la sûreté du modèle de colis. En effet, selon elle, la mousse de polyuréthane est utilisée uniquement pour combler l'espace entre le bloc central en uranium et son carter, sans assurer de fonction de calage mécanique. La société CEGELEC estime donc qu'elle n'a pas d'influence sur le comportement mécanique du modèle de colis en conditions normales et accidentelles de transport, et en conséquence n'a pas prévu de contrôle en maintenance de cette mousse.

Cependant, le spécimen utilisé lors des essais réglementaires comportait cette mousse, qui a pu jouer le rôle de protection mécanique pour le bloc en uranium, notamment lors des chutes représentatives des conditions accidentelles de transport où la structure extérieure de l'emballage a été endommagée. De plus, cette mousse est identifiée dans le certificat d'agrément comme participant aux fonctions de sûreté du modèle de colis pour ce qui concerne la protection contre les chocs et la protection contre l'incendie.

Aussi, sur le principe, l'IRSN estime que le requérant devrait, lors des maintenances, vérifier l'état de cette mousse ou évaluer les conséquences potentielles de son vieillissement sur le comportement mécanique du modèle de colis. **Ceci fait l'objet de l'observation 2 en annexe 2 au présent avis.**

### Définition des contrôles de maintenance

Le dossier de sûreté décrit de façon succincte les opérations de maintenance réalisées sur les emballages en service. La société CEGELEC a transmis, lors de l'instruction, une mise à jour de la fiche de maintenance détaillant les contrôles à effectuer sur les pièces importantes pour la sûreté du modèle de colis.

À cet égard, l'IRSN estime que le requérant devrait mettre à jour le chapitre du dossier de sûreté relatif à la maintenance de l'emballage afin d'y intégrer, *a minima*, l'ensemble des contrôles à réaliser sur les éléments identifiés comme importants pour la sûreté du modèle de colis et justifier que ces contrôles garantissent la conformité de ces éléments aux propriétés spécifiées dans le dossier de sûreté. **Ceci fait l'objet de la recommandation 2.4 en annexe 1 au présent avis.**

La fiche de maintenance spécifie la vérification que la goupille de sûreté, la tige de liaison et le support d'obturateur/doigt ont bien été remplacés par les nouvelles pièces assurant la mise en conformité des emballages, comme détaillé ci-avant dans le présent avis. **Ceci est satisfaisant.**

Enfin, comme indiqué précédemment, concernant la vérification des organes d'arrimage et de manutention, la société CEGELEC prescrit un remplacement systématique des manilles lors des opérations de maintenance annuelles.

Par ailleurs, le remplacement des sangles *a priori* utilisées pour l'arrimage du colis est également prescrit. À cet égard, l'analyse de la tenue de l'arrimage du colis présentée dans le dossier de sûreté évoque l'utilisation de chaînes. L'IRSN estime que le requérant devrait préciser dans les conditions d'utilisation du modèle de colis, la nature des chaînes ou sangles à utiliser pour l'arrimage du colis. **Ceci fait l'objet de l'observation 3 en annexe 2 au présent avis.**

### Comportement thermique

La société CEGELEC n'a pas mis à jour l'analyse thermique du modèle de colis dans le cadre de la présente demande d'agrément. A cet égard, la sûreté du colis est justifiée pour les températures maximales atteintes notamment en conditions accidentelles de transport.

À cet égard, le remplissage en mousse de polyuréthane, qui forme une protection thermique du bloc central contenant la source, n'est pas pris en compte dans les études de thermique. En conditions normales de transport, la société CEGELEC considère que cette hypothèse est conservative. Toutefois, il n'a pas justifié formellement ce point, compte tenu notamment de la puissance thermique de la source de cobalt  $^{60}\text{Co}$ . Ce point a déjà fait l'objet d'une demande de l'ASN en novembre 2015. Toutefois, concernant cette source, qui assure le confinement de la matière, les marges sont importantes.

En conditions accidentelles de transport, la société CEGELEC estime que les gaz de combustion potentiellement générés par la combustion de la mousse s'échapperont par les orifices situés au niveau du carter entourant la mousse. Aussi, cette combustion n'entraînerait pas de températures plus élevées au niveau du bloc d'uranium et de la source scellée que celles évaluées dans le dossier de sûreté. De fait, la modélisation du colis retenue lors de l'épreuve de feu, ne tenant compte que du carter et du bloc central contenant la source, apparaît pénalisante. Par ailleurs, les marges de sécurité au regard de la température maximale atteinte par la source scellée sont significatives.

### Radioprotection

L'analyse de la radioprotection du modèle de colis n'a pas été mise à jour dans le cadre de la présente demande d'agrément. À cet égard, le respect des critères réglementaires est démontré en conditions de transport de routine et accidentelles, avec des marges significatives.

Par ailleurs, le règlement cité en seconde référence spécifie que l'intensité de rayonnement maximale autour du colis ne doit pas augmenter de plus de 20 % en conditions normales de transport par rapport aux conditions de transport de routine. Le requérant n'a pas justifié formellement ce point, comme demandé par l'ASN en novembre 2015. À cet égard, l'IRSN considère que les dommages de la protection radiologique du colis attendus pour les épreuves représentatives des conditions normales de transport sont très limités et donc ne devraient pas conduire à des variations importantes des niveaux d'intensité de rayonnement.

Toutefois, l'IRSN considère que le requérant devrait compléter son analyse afin de justifier le respect du critère réglementaire définis pour les conditions normales de transport.

**Conclusion**

Compte tenu des justifications de sûreté présentées par le requérant et en considérant le remplacement de certaines pièces lors des prochaines maintenances, l'IRSN considère que le modèle de colis en objet, tel que défini dans le projet de certificat, est conforme aux prescriptions réglementaires applicables aux modèles de colis B(M). Le requérant devra néanmoins prendre en compte les recommandations figurant en annexe 1 au présent avis.

Par ailleurs, l'IRSN considère que, pour améliorer les démonstrations de sûreté, le requérant devrait tenir compte des observations identifiées en annexe 2.

Pour le Directeur général, et par ordre,  
Igor Le Bars  
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'avis IRSN N° 2016-00119 du 15 avril 2016

Recommandation de l'IRSN

1 Description du contenu

Dans le dossier de sûreté, intégrer une description détaillée des sources transportées et supprimer les références obsolètes à des sources qui ne sont plus transportées dans le modèle de colis.

2 Opérations de maintenance

- 2.1 Remplacer, lors des opérations de maintenance à venir de chaque emballage, la goupille et la tige de liaison par des pièces présentant des caractéristiques mécaniques assurant la représentativité des pièces du spécimen utilisés lors des essais de chute.
- 2.2 Poursuivre la démarche visant à remplacer les supports obturateur/doigt. Transmettre un point d'avancement régulier du plan d'actions associé.
- 2.3 Remplacer la cloison interne et la visserie (vis HM 10 x 40 et écrous HM 14) des emballages de façon à ce que les nouvelles pièces présentent des propriétés mécaniques réelles dans la plage haute des caractéristiques spécifiées dans les normes des aciers constitutifs de ces composants.
- 2.4 Mettre à jour le chapitre du dossier de sûreté relatif à la maintenance de l'emballage afin d'y intégrer, *a minima*, l'ensemble des contrôles à réaliser sur les éléments identifiés comme important pour la sûreté du modèle de colis et justifier que ces contrôles garantissent la conformité de ces éléments aux propriétés spécifiées dans le dossier de sûreté.

Annexe 2 à l'avis IRSN N° 2016-00119 du 15 avril 2016

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

1 Arrimage et manutention

Évaluer la tenue en fatigue du profilé en T et de ses vis de fixation en tenant compte des sollicitations d'arrimage et de manutention représentatives des conditions de transport de routine.

2 Opérations de maintenance

Vérifier lors des maintenances l'état du remplissage en mousse de polyuréthane ou évaluer les conséquences potentielles de son vieillissement sur le comportement mécanique, et le cas échéant thermique, du modèle de colis, notamment en conditions accidentelles de transport.

Vérifier lors des maintenances l'état des vis assurant la fixation du profilé en T sur la partie supérieure de l'emballage.

3 Conditions d'utilisation du modèle de colis

Mettre à jour les conditions d'utilisation du modèle de colis présentées dans le dossier de sûreté en spécifiant notamment que :

- le modèle de colis doit être arrimé, lors de son transport, directement au plateau du véhicule sans son chariot de transfert ;
- le modèle de colis ne peut être transporté que lorsque la température est positive sur l'ensemble du parcours envisagé ;
- la nature des chaînes et sangles utilisées pour l'arrimage du colis.

4 Radioprotection

Justifier le respect du critère réglementaire définis pour les conditions normales de transport.