

Fontenay-aux-Roses, le 29 juillet 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2022-00168

Objet	: Transport – Renouvellement d'agrément – Modèle de colis CEGEBOX GAM 80-120
Réf.	: [1] Lettre ASN – CODEP-DTS-2021-058161 du 9 décembre 2021. [2] Règlement de transport de l'AIEA – SSR-6 – Édition 2012. [3] Guide de l'ASN n°7 - Transport à usage civil de substances radioactives sur la voie publique (Tome 1).

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la conformité à la réglementation du modèle de colis CEGEBOX GAM 80-120 dont la société Actemium, dénommée ci-après le requérant, a demandé le renouvellement d'agrément.

Cette demande de renouvellement d'agrément concerne le transport par voies routière et aérienne de ce modèle de colis, en tant que colis de type B(U) par rapport aux exigences de l'édition 2012 de la réglementation de l'AIEA citée en deuxième référence. Ce colis est chargé d'une source d'iridium 192 agréée en tant que matière radioactive sous forme spéciale. Le modèle de colis CEGEBOX GAM 80-120 est actuellement agréé jusqu'au 15 octobre 2022. À l'occasion de cette demande, le requérant a intégralement révisé son dossier de sûreté, notamment afin de répondre aux demandes formulées par l'ASN depuis 2012.

Conformément à la lettre citée en première référence, l'expertise de l'IRSN porte sur ce nouveau dossier de sûreté, sur l'analyse du retour d'expérience en utilisation et en maintenance, ainsi que sur les réponses aux demandes de l'ASN.

De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des informations apportées par le requérant au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux éléments suivants.

1. DESCRIPTION DU MODÈLE DE COLIS

Le modèle de colis est constitué des appareils de gammagraphie « GAM 80 » ou « GAM 120 », chargés d'une source d'iridium 192 sous forme spéciale, placés dans une coque CEGEBOX 80-120 de transport, dite coque CEGEBOX 80-120 dans la suite de l'avis. Dans le cadre de la présente demande de renouvellement d'agrément, le requérant n'a pas modifié la définition du modèle de colis.

Coque CEGEBOX 80-120

La coque CEGEBOX 80-120 est un caisson de forme générale parallélépipédique, composé de tôles en aluminium, dans lequel est calé le gammagraphe. Ce caisson est muni d'un couvercle vissé, de deux poignées de manutention et de deux méplats servant d'accroche aux manilles d'arrimage de la coque CEGEBOX 80-120. Le gammagraphe GAM 80 étant plus petit que le gammagraphe GAM 120, des cales sont placées à l'intérieur du caisson pour maintenir le gammagraphe GAM 80 en position.

Le projet de certificat indique des dimensions hors tout de la coque CEGEBOX 80-120, sans précision sur leur nature. **L'IRSN propose de modifier le projet de certificat pour indiquer que les dimensions hors tout correspondent aux valeurs nominales des plans des coques CEGEBOX 80-120 du dossier de sûreté.**

Par ailleurs, en réponse à une demande de l'ASN relative à la description du modèle de colis, le requérant a ajouté la description des manilles et des poignées de manutention de la coque CEGEBOX 80-120 dans le chapitre relatif à la description de l'emballage du dossier de sûreté. **Ceci permet de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

Gammagraphes GAM 80 et GAM 120

Les gammagraphes GAM 80 et GAM 120 sont des appareils de gammagraphie utilisés pour réaliser des contrôles non destructifs. Ils sont constitués d'un bloc de protection radiologique en uranium appauvri dont le corps est en forme de poire. Ce dernier est maintenu en position par des carters. Sa partie centrale comprend un canal rectiligne dans lequel est introduit un porte-source contenant la source d'iridium à transporter. En configuration de transport, ce canal est fermé afin de maintenir la source en position, d'un côté par un doigt obturateur, de l'autre par le dispositif de manœuvre du porte-source.

En réponse à une demande de l'ASN, le requérant a spécifié, dans le dossier de sûreté, un couple de serrage, contrôlé en maintenance, des vis des carters, **ce qui permet de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

Contenu et aménagements internes

Le contenu du modèle de colis est une source scellée d'iridium 192 agréée en tant que matière radioactive sous forme spéciale. Cette source est constituée d'un ou plusieurs cylindres d'iridium métallique, placés dans une capsule, simple ou double enveloppe, en acier inoxydable. La demande de renouvellement d'agrément porte sur quatre types de source.

Le requérant considère dans son analyse de sûreté que l'enveloppe de la source assure le confinement de la matière radioactive transportée, notamment à l'issue de l'épreuve thermique représentative des conditions accidentelles de transport correspondant à un feu de 800 °C pendant 30 minutes. À cet égard, les quatre types de source, objet de la présente demande, ont subi une épreuve thermique de 800°C pendant une heure suivant la norme ISO 2919 relative à la classification des sources, ce qui est pénalisant. L'IRSN souligne que le projet de certificat ne mentionne pas les types de source autorisés, alors que les sources scellées sous forme spéciale peuvent subir des épreuves thermiques moins pénalisantes que l'épreuve subie par les quatre types de source, objet de la présente demande. **Aussi, l'IRSN propose d'ajouter dans le projet de certificat, les références des types de sources scellées pouvant être transportées.**

2. DÉMONSTRATION DE SÛRETÉ

2.1. COMPORTEMENT MÉCANIQUE

Conditions de transport de routine (CTR)

En réponse à trois demandes de l'ASN relatives à la justification du comportement du modèle de colis en arrimage et en manutention (évaluation de l'effort vertical admissible par les poignées de manutention de la coque CEGEBOX 80-120, démonstration de l'influence de l'angle d'arrimage des sangles à l'égard de l'intégrité des organes d'arrimage et vérification de la tenue mécanique en fatigue des organes d'arrimage), le requérant conclut, en s'appuyant sur des calculs analytiques, que les marges sont importantes. **Ceci permet de répondre de manière satisfaisante aux trois demandes de l'ASN.**

Par ailleurs, le requérant n'a pas évalué la tenue à la fatigue des soudures entre les méplats d'arrimage et la coque CEGEBOX 80-120. **Ceci fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe 2 au présent avis.**

Conditions accidentelles de transport (CAT)

La démonstration du comportement mécanique du modèle de sûreté repose sur des essais réalisés en 2006 (treize chutes) sur des spécimens de coque CEGEBOX 80-120 chargés d'un gammagraphe de type GAM 120. Ces essais ont montré le maintien de l'intégrité des coques CEGEBOX 80-120, du porte-source, du doigt obturateur, du bloc en uranium appauvri et de la source à l'issue des chutes.

Le requérant a mis à jour le dossier de sûreté pour prendre en compte plusieurs demandes de l'ASN portant sur la réalisation de ces essais (analyse des écarts entre les conditions de réalisation des essais de chute effectués et celles qui étaient prévues, ouverture de la coque CEGEBOX 80-120 entre deux chutes d'une même séquence et possibilité de charger un gammagraphe GAM 80 dans la coque CEGEBOX 80-120).

Ainsi, le requérant a justifié de façon qualitative que les chutes réalisées sont identiques ou pénalisantes par rapport à celles prévues ou que d'autres chutes réalisées couvrent celles prévues. **Ceci permet de répondre de manière satisfaisante au premier point de la demande de l'ASN.**

En outre, le requérant a indiqué que l'ouverture de la coque CEGEBOX 80-120 entre deux chutes d'une même séquence est sans conséquence sur l'endommagement du modèle de colis à l'issue de la séquence de chute au regard des dégâts relevés lors des chutes. **Ceci permet de répondre de manière satisfaisante au deuxième point de la demande de l'ASN.**

Enfin, le requérant indique que les accélérations et les endommagements subis par une coque CEGEBOX 80-120 chargée d'un gammagraphe GAM 80 ou GAM 120 seraient similaires au regard notamment de la similarité géométrique et de la faible différence de masse entre ces deux gammagraphes. **Ceci permet de répondre de manière satisfaisante au troisième point de la demande de l'ASN.**

Pour mémoire, l'aluminium des spécimens utilisés lors des essais de chute présentent des caractéristiques minimales supérieures aux caractéristiques qui étaient spécifiées dans le dossier de sûreté initial. En réponse à une demande de l'ASN, dans le dossier de sûreté, le requérant a modifié les caractéristiques mécaniques minimales de l'aluminium des coques CEGEBOX 80-120, en indiquant les valeurs des caractéristiques minimales de l'aluminium des spécimens de coques CEGEBOX 80-120 utilisées pour les essais de chute. Ainsi, le requérant garantit une représentativité entre les caractéristiques mécaniques des coques CEGEBOX 80-120 ayant subies les essais de chute et celles du modèle de colis. Toutefois, les exemplaires de coques CEGEBOX 80-120 fabriqués qui présentent des caractéristiques mécaniques inférieures aux caractéristiques minimales figurant dans le dossier de sûreté, objet de la présente expertise, ne sont pas conformes au dossier de sûreté. **Aussi, l'IRSN considère que le requérant devrait intégrer dans le dossier de sûreté les caractéristiques minimales de ces coques CEGEBOX 80-120 fabriquées. Dans l'attente de cette ajout, l'IRSN propose d'ajouter dans le projet de certificat les valeurs des caractéristiques mécaniques de l'aluminium des CEGEBOX 80-120 existantes en plus de celles à retenir pour les nouvelles fabrications.**

Par ailleurs, le requérant n'a pas intégré dans le dossier d'éléments en réponse à la demande de l'ASN relative à l'analyse des conséquences d'une réduction des caractéristiques mécaniques de l'aluminium des coques CEGEBOX 80-120 dans le cas des chutes ayant provoqué des ruptures locales. **Aussi, cette demande reste à prendre en compte.**

2.2. COMPORTEMENT THERMIQUE

Le requérant n'a pas mis à jour l'étude de comportement thermique du modèle de colis en conditions normales de transport (CNT) et CAT. L'étude du comportement thermique du modèle de colis est effectuée en considérant un gammagraphe GAM 120 sans sa coque CEGEBOX 80-120. L'étude repose sur des calculs numériques.

En réponse à une demande de l'ASN relative à la transmission du rapport de qualification de l'une des sources, le requérant a transmis au cours de l'expertise un courrier attestant que cette source a subi une épreuve à 800 °C pendant une heure. **Ceci permet de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

La modélisation numérique considère une coque CEGEBOX 80-120 chargé d'un gammagraphe GAM 120. En réponse à une demande de l'ASN relative au caractère pénalisant de ce modèle numérique par rapport à une coque chargée d'un gammagraphe GAM 80, le requérant a indiqué que la surface d'échange d'un gammagraphe GAM 120 est plus grande que celle d'un gammagraphe GAM 80 et que la puissance transportée est faible, ce qui maximise l'apport de chaleur vers la source. **Ceci permet de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

Par ailleurs, la marge entre les températures calculées en CAT et la température à laquelle la source est qualifiée est relativement faible. Or le requérant n'a pas transmis d'éléments relatifs à la qualification du code de calcul utilisé pour étudier le comportement thermique du colis par rapport aux configurations étudiées. **Ceci fait l'objet de l'observation n° 2 formulée en annexe 2 au présent avis.**

2.3. RADIOPROTECTION

Le requérant n'a pas modifié les études relatives à la protection radiologique du colis.

Lors d'un précédent renouvellement d'agrément, l'ASN a demandé au requérant d'étudier les conséquences de la fusion des cales en aluminium placées dans le porte-source sur les débits d'équivalent de dose à un mètre du modèle de colis. En réponse, le requérant a indiqué qu'un déplacement de l'ordre de quelques millimètres de la source, à la suite de la fonte de ces cales lors de l'épreuve réglementaire de feu représentative des CAT, n'est pas de nature à mettre en cause le respect du critère réglementaire de débits d'équivalent de dose. L'IRSN relève que les marges évaluées par le requérant sont importantes par rapport aux critères réglementaires. **Ceci permet de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ASN.**

2.4. FABRICATION

Dans le cadre de la présente demande d'agrément, le requérant a ajouté à son dossier de sûreté un chapitre relatif à la conformité du modèle de colis aux exigences réglementaires. Il y indique qu'il respecte le paragraphe 640 de la réglementation citée en deuxième référence qui stipule que les techniques de fabrication et le modèle de colis sont conformes aux normes nationales ou internationales, ou à d'autres prescriptions acceptables pour l'autorité compétente.

Concernant la fabrication de la coque CEGEBOX 80-120, le requérant a fourni, au cours de l'expertise, le « dossier constructeur » d'une série de fabrication qui comprend les plans de fabrication, la liste des contrôles et les critères d'acceptation des composants classés importants. **Ces informations, qui devraient figurer dans le dossier de sûreté selon le guide n° 7 de l'ASN cité en troisième référence, n'appellent pas de remarque de l'IRSN.**

Concernant la fabrication des gammagraphes GAM 80 ou GAM 120, dans le dossier de sûreté, le requérant indique qu'un « dossier constructeur » doit être établi lors de la fabrication d'un gammagraphe et que ce dossier

comporte des certificats de conformité basés sur des contrôles dimensionnels, des contrôles des caractéristiques des matières, de montage, dosimétriques et de marquage des pièces en uranium appauvri. **Toutefois, le requérant n'a pas précisé les modalités de réalisation des contrôles des gammagraphes, et les critères associés, permettant d'apprécier leur conformité. Ceci fait l'objet de l'observation n° 3 en annexe 2 au présent avis.**

Par ailleurs, le bloc en uranium appauvri constitue un élément essentiel de la protection radiologique. Aussi, lors du précédent renouvellement d'agrément, l'ASN a demandé au requérant de vérifier la méthode de fabrication de ce bloc en examinant les spécifications de fabrication, les contrôles et les critères retenus pour prévenir le risque de fissuration. Le requérant indique dans le dossier de sûreté qu'il n'a jamais constaté de fissuration du bloc dans le cadre des opérations de maintenance et de fabrication. **Le requérant n'ayant pas transmis les éléments attendus permettant de vérifier que la méthode de fabrication du bloc radiologique permet de prévenir le risque de fissuration, les demandes précitées de l'ASN restent à traiter.**

2.5. UTILISATION

Le requérant a ajouté la valeur de la charge maximale d'utilisation des sangles d'arrimage dans la notice d'utilisation de la coque CEGEBOX 80-120. Il a également ajouté au dossier de sûreté la mise en place d'un dispositif rendant inopérante la poignée du couvercle de la coque. **Ces éléments permettent de répondre de manière satisfaisante à deux demandes de l'ASN.**

2.6. MAINTENANCE

Conformément à une demande de l'ASN, le requérant a complété le programme d'entretien figurant dans le dossier de sûreté en référençant les documents de maintenance qui précisent notamment la description des opérations de maintenance et les méthodes de contrôle des composants importants pour la sûreté. Toutefois, les critères de remplacement de ces composants n'étant pas précisés dans les documents de maintenance des gammagraphes et de la coque CEGEBOX 80-120, **l'IRSN estime que la conformité d'un composant important pour la sûreté pourrait ne pas être correctement appréciée. Aussi, la demande de l'ASN reste à prendre en compte sur ce point.**

2.7. RETOUR D'EXPÉRIENCE

Le requérant a transmis le retour d'expérience (REX) concernant l'utilisation et la maintenance des gammagraphes GAM 80 et GAM 120, ainsi que des coques CEGEBOX 80-120 sur la période de mai 2018 à février 2021.

Concernant les gammagraphes GAM 80 et GAM 120, ce retour d'expérience montre des événements significatifs récurrents relatifs à la rupture du doigt obturateur et à la présence de corps étrangers dans le gammagraphe.

A cet égard, le requérant indique que la présence de corps étrangers dans le gammagraphe est liée à une mauvaise utilisation de ce dernier et rappelle l'existence d'instructions dans la notice d'utilisation des gammagraphes. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Pour la rupture du doigt obturateur, le requérant indique que ces événements surviennent au cours de l'utilisation des gammagraphes et sont liés à un choc lors d'une manipulation par l'utilisateur. L'IRSN souligne que l'évènement significatif déclaré le 15 avril 2022, qui concerne également la rupture du doigt obturateur en utilisation, a conduit à une mesure de débit d'équivalent de dose à proximité du colis significativement supérieure aux critères de la réglementation citée en deuxième référence. Le requérant indique qu'une des causes de cet événement est un dysfonctionnement de la signalisation « danger » sur le gammagraphe, mais n'a pas fourni d'analyse de ce dysfonctionnement. **Aussi, l'IRSN considère qu'une analyse sur le dysfonctionnement du voyant de signalisation du gammagraphe est nécessaire. Ce sujet fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1 au présent avis.**

Concernant les coques CEGEBOX 80-120, le requérant n'a pas fourni de REX d'utilisation. Il a indiqué, au cours de l'expertise, qu'aucun composant n'a été remplacé lors des maintenances annuelles réalisées entre mai 2018 et février 2021. Toutefois, plusieurs événements significatifs sont survenus lors de transports de colis CEGEBOX GAM 80-120 entre 2014 et 2022 (absence d'arrimage du modèle de colis CEGEBOX GAM 80-120, absence de contrôle par ressuage des soudures de la coque CEGEBOX 80-120, délai de maintenance dépassé, deux transports de gammagraphe sans leur coque CEGEBOX 80-120...). L'IRSN considère que ces événements doivent faire l'objet d'un retour d'expérience. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 2 en annexe 1 au présent avis.**

2.8. SYSTÈME DE MANAGEMENT PAR LA QUALITÉ

Conformément à une demande de l'ASN, le requérant a mis à jour le dossier de sûreté. Il s'appuie sur le guide n°7 de l'ASN cité en troisième référence. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Le requérant a fourni, au cours de l'expertise, des éléments complémentaires à la démonstration de sûreté du modèle de colis, par exemple la description détaillée des caractéristiques mécaniques de la CEGEBOX 80-120 sur la plage des températures réglementaires et la certification de la source E875. Ces éléments devraient figurer dans le dossier de sûreté. **Ceci fait l'objet de l'observation n° 4 en annexe 2 au présent avis.**

Par ailleurs, en réponse à une demande de l'ASN, le requérant a spécifié dans le projet de certificat que l'utilisation de la poignée de manœuvre du couvercle n'est pas autorisée pour la manutention du modèle de colis CEGEBOX GAM 80-120. Les instructions relatives à l'utilisation de la poignée de manœuvre du couvercle sont indiquées dans la notice d'utilisation de la coque CEGEBOX 80-120 et dans le chapitre du dossier de sûreté relatif à l'utilisation de l'emballage. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

L'ASN a demandé au requérant de renforcer l'application de son système d'assurance qualité notamment en ce qui concerne la gestion des versions périmées. À cet égard, le requérant a mis à jour le dossier de sûreté pour préciser les principes retenus à ce sujet. **Toutefois, les modalités associées ne sont pas décrites. De plus, les documents constitutifs du dossier de sûreté ne sont pas tous datés et signés. Aussi, le requérant doit poursuivre ses efforts dans ce domaine afin de satisfaire à la demande de l'ASN.**

Par ailleurs, en réponse aux demandes de l'ASN, le requérant a complété le dossier de sûreté en décrivant les principes de transmission des modifications importantes pour la sûreté aux utilisateurs et en précisant les dispositions prises pour que les utilisateurs soient tenus informés de toute nouvelle information importante pour la sûreté. Le requérant transmet ces informations aux entreprises détentrices d'une coque CEGEBOX 80-120 connues d'ACTEMIUM. Toutefois, des changements de propriétaires peuvent être effectués sans que le requérant soit averti. **Aussi, l'IRSN considère que le processus de gestion de la base de données des clients possédant une coque CEGEBOX 80-120 ou un gammagraphe doit être renforcé. Aussi, les demandes afférentes de l'ASN restent à prendre en compte. Dans l'attente, l'IRSN propose d'ajouter au projet de certificat que, pour toute mise hors d'usage ou changement de propriétaire, le propriétaire qui se dessaisit d'une CEGEBOX 80-120 ou d'un gammagraphe GAM 80 ou GAM 120 doit transmettre :**

- le nom du nouvel acquéreur aux autorités compétentes (l'ASN pour la France) et à la société Actemium qui assure la maintenance annuelle du modèle de colis ;
- les informations suivantes au nouveau propriétaire : les attestations de conformité, les rapports de maintenance, les notices d'utilisation du gammagraphe et de la coque CEGEBOX 80-120 de transport ainsi que le certificat d'agrément du modèle de colis en vigueur.

3. CONCLUSION

Compte tenu des justifications de sûreté présentées par la société Actemium, l'IRSN estime que le modèle de colis CEGEBOX GAM 80-120 chargé d'une source d'iridium 192 scellée sous forme spéciale, tel que défini dans le projet de certificat d'agrément tenant compte des modifications proposées par l'IRSN, est conforme aux prescriptions réglementaires applicables aux modèles de colis de type B(U).

En outre, l'IRSN souligne que le requérant a apporté, dans le cadre de la présente demande d'agrément, des améliorations significatives à la démonstration de sûreté du modèle de colis CEGEBOX GAM 80-120.

Toutefois, certaines demandes formulées par l'ASN à l'issue des précédentes expertises relatives au modèle de colis restent à prendre en compte. En outre, l'IRSN estime que le requérant doit tenir compte des recommandations formulées en annexe 1 au présent avis. Enfin, l'IRSN considère que, pour améliorer la démonstration de sûreté, le requérant devrait tenir compte des observations formulées en annexe 2.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Adjointe au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE 1 L'AVIS IRSN N° 2022-00168 DU 29 JUILLET 2022

Recommandations de l'IRSN

Recommandation N° 1

L'IRSN recommande que le requérant mène une analyse approfondie des causes du dysfonctionnement du voyant du gammagraphe observé lors de l'événement déclaré en avril 2022 relatif à une rupture du doigt obturateur du modèle de colis CEGEBOX GAM 80-120.

Recommandation N° 2

L'IRSN recommande que le requérant complète le retour d'expérience d'utilisation et de maintenance du modèle de colis CEGEBOX GAM 80-120 par l'analyse des événements concernant la coque CEGEBOX 80-120 déclarés entre 2014 et 2022 et les enseignements tirés.

ANNEXE 2 L'AVIS IRSN N° 2022-00168 DU 29 JUILLET 2022

Observations de l'IRSN

Observation N° 1

L'IRSN estime que le requérant devrait démontrer la tenue mécanique en fatigue des soudures situées entre les méplats d'arrimage et la coque CEGEBOX 80-120.

Observation N° 2

L'IRSN considère que le requérant devrait justifier que le périmètre de qualification du code de calcul utilisé dans la démonstration de sûreté relative au comportement thermique du modèle de colis CEGEBOX GAM 80-120 couvre l'utilisation qui en est faite.

Observation N° 3

L'IRSN estime que le requérant devrait préciser les modalités des contrôles réalisés, en fabrication, sur les gammagraphes GAM 80 et 120 et les critères associés, permettant de se prononcer sur leur conformité.

Observation N° 4

L'IRSN estime que le requérant devrait intégrer dans le dossier de sûreté les compléments apportés lors des demandes d'agrément du modèle de colis CEGEBOX GAM 80-120, en particulier ceux qui revêtent une importance pour la sûreté (hypothèses, démonstrations complémentaires, marges de sûreté...).