

Fontenay-aux-Roses, le 15 octobre 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n°2019-00230

Objet : Transport - Extension - Emballage « surcoque MANON » chargé de déchets en fût bétonné 870 L VS

Réf. 1. Lettre ASN CODEP-DTS-2019-009668 du 5 mars 2019.  
2. Règlement de transport de l'AIEA - SSR-6 édition de 2012 : « Règlement de transport des matières radioactives ».

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 demande d'extension d'agrément présentée par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) pour le modèle de colis « surcoque MANON ».

Cette demande concerne le transport sur la voie publique de l'emballage « surcoque MANON » chargé d'un fût dit « fût 870 L VS » contenant des déchets solides fissiles immobilisés dans du béton, dit contenu n°5. Ces déchets sont essentiellement des sources radioactives sans usage destinées au stockage par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA).

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

## 1 DESCRIPTION DU MODELE DE COLIS

La surcoque MANON est actuellement agréée par l'ASN en tant que modèle de colis de type B(U) chargé de matière non fissile, pour les contenus suivants :

- un conteneur SV 34 modifié ou SV 69 modifié contenant des sources de cobalt 60 ou de césium 137 (contenus n°1 et 2) ;
- une « enceinte de confinement externe » (EDCE) contenant un appareil indémontable ou une coque de transport dans lequel sont placées des sources radioactives de strontium 90 (contenus n°3 et 4).

La surcoque, de forme générale cylindrique, est constituée de deux demi-coquilles en acier

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

inoxydable renfermant de la mousse phénolique, assemblées entre elles par vis. Elle est équipée de trois taraudages permettant la fixation d'anneaux de manutention du colis, et de quatre oreilles d'arrimage.

Pour le chargement du contenu n°5, une « enceinte de confinement externe » (EDCE) est placée dans la surcoque MANON. L'EDCE, de forme générale cylindrique, est elle-même constituée de deux demi-coquilles en acier inoxydable renfermant de la mousse phénolique, assemblées entre elles par vis. Elle est équipée de joints en élastomère qui assurent son étanchéité.

Le fût 870 L VS est un fût métallique fermé par un couvercle boulonné. Les déchets, exclusivement solides et en conditionnements primaires métalliques (boîtes...), y sont immobilisés par un mortier. Le procédé de fabrication du fût garantit une épaisseur minimale de mortier de 9 cm entre les déchets et le fût.

Tous les radionucléides sont autorisés. En fonction de l'activité massique des radionucléides conditionnés, le taux de fuite admissible de l'EDCE varie.

## 2 COMPORTEMENT MECANIQUE DU COLIS

### 2.1 Comportement en chute

Les justifications du comportement mécanique de la surcoque MANON et de l'EDCE en conditions normales de transport (CNT) et en conditions accidentelles de transport (CAT) reposent sur des comparaisons avec un contenu (contenu n°3) plus pénalisant en termes de masse et déjà agréé. **Ces justifications sont globalement satisfaisantes.**

Toutefois, à l'instar de la démonstration du contenu n°3, le requérant n'a pas étudié les conséquences d'un impact différé du fût 870 L VS contre le système de fermeture de l'EDCE lors d'une chute du colis représentative des CAT. Compte tenu de la faiblesse des jeux, l'IRSN estime que le risque induit par un potentiel impact différé reste limité. **L'IRSN estime cependant que le requérant devrait spécifier dans le dossier de sûreté les valeurs de jeux entre l'EDCE et son contenu. Ceci fait l'objet de l'observation 3 en annexe.**

### 2.2 Tenue à la pression interne

Le requérant évalue la tenue de l'EDCE à la pression interne en tenant compte du dégagement gazeux provoqué par la radiolyse de l'eau contenue dans le mortier du fût et de l'augmentation de température des gaz en CNT et CAT. Il en ressort **une marge importante entre les contraintes dans les matériaux de l'EDCE et leurs critères de tenue mécanique.**

L'IRSN relève cependant que le requérant n'a pas tenu compte de la modification des caractéristiques mécaniques des matériaux avec la température. De plus, il n'a pas tenu compte de l'évaporation de l'eau libre contenue dans le béton sous l'effet de la température. Toutefois, la température reste peu élevée du fait de la faible puissance thermique du contenu. Aussi, la montée en pression, qui ne peut pas dépasser la pression de vapeur saturante de l'eau, reste limitée. De plus, les marges vis-à-vis de la tenue des matériaux sont importantes. Aussi, pour le contenu n°5, **ce phénomène n'est pas de nature à mettre en cause la tenue de l'EDCE à la pression.**

Dans l'hypothèse de besoins de transport de fûts bétonnés en enceinte étanche, avec des températures élevées et donc des montées en pression potentielles, il conviendrait d'examiner le phénomène d'évaporation de l'eau du béton au regard des autres phénomènes.

### 3 COMPOTEMENT THERMIQUE DU MODELE DE COLIS

Pour l'analyse du comportement thermique du modèle de colis n°5, le requérant retient les températures calculées pour le contenu n°3 déjà agréé, dont la puissance thermique est dix fois supérieure à celle du contenu en objet. Ainsi, il justifie de façon satisfaisante que la température des composants sensibles n'excédera pas leurs critères d'utilisation.

### 4 CONFINEMENT

Les éléments transmis par le requérant au cours de la présente expertise permettent de justifier le respect des critères de relâchement maximaux en CNT et en CAT avec des marges intrinsèques importantes.

Cependant, comme précisé ci-avant, le requérant ne tient pas compte de l'augmentation de pression due à l'évaporation de l'eau du béton. L'IRSN convient que, dans le cas présent, la surpression induite sera faible du fait de la faible température due à la faible puissance transportée, de la cinétique de diffusion lente à travers la matrice de béton et de l'enveloppe métallique du fût qui limitera l'évaporation de l'eau et la montée en pression dans l'EDCE. Aussi, la non prise en compte de l'augmentation de la pression interne reste acceptable dans le cas du modèle de colis « surcoque MANON » chargé de déchets en fût bétonné 870 L VS.

### 5 RADIOLYSE

La radiolyse de l'eau du mortier du fût est susceptible d'entraîner l'accumulation de gaz, notamment du dihydrogène, dans la cavité de l'EDCE. Celle-ci est évaluée en tenant compte des hypothèses notables suivantes :

- seuls les rayonnements  $\beta$  et  $\gamma$  contribuent à la radiolyse, les rayonnements  $\alpha$  étant entièrement atténués par le conditionnement primaire métallique des déchets ;
- la diffusion des gaz à travers le fût est instantanée, ce qui constitue une hypothèse pénalisante.

Le requérant limite la puissance des rayonnements  $\beta$  et  $\gamma$  autorisés dans le contenu pour garantir que la concentration en dihydrogène dans la cavité de l'EDCE reste à une valeur inférieure à sa limite d'inflammabilité durant toute la durée d'un transport (un an en CNT suivi d'une semaine en CAT). L'étude présentée par le requérant n'appelle pas de remarque de l'IRSN.

### 6 RADIOPROTECTION

Pour répondre aux critères réglementaires relatifs à la protection contre les rayonnements ionisants, le requérant spécifie, dans le projet de certificat, que les débits de dose autour du fût ne dépassent pas les débits de dose réglementaires autour du colis en conditions de transport de routine (CTR). Le respect du critère de non augmentation de plus de 20% du débit de dose entre les CTR et les CNT est justifié par comparaison avec le contenu n°3 déjà agréé.

Le requérant n'a toutefois pas justifié le maintien de la géométrie du fût en CNT et CAT. Au cours de l'expertise, il a transmis des résultats d'essais de chute de fûts similaires sans présence de surcoque. Ces essais montrent que la sortie des déchets du fût est très improbable. L'IRSN estime que le requérant devrait compléter ses justifications en ce sens. Ceci fait l'objet de l'observation 1 en annexe.

## 7 PRÉVENTION DU RISQUE DE CRITICITE

Le requérant étudie en CNT et en CAT les configurations réglementaires de colis isolé entouré par 20 cm d'eau et de réseau de colis. De manière pénalisante, le requérant ne modélise ni les capots amortisseurs, ni les jeux existants entre l'EDCE et la cavité de la surcoque. En outre, l'épaisseur de la mousse phénolique de l'EDCE est réduite pour prendre en compte les endommagements des CNT et CAT.

Les conditionnements primaires ainsi que le calage du fût sont supposés ruinés de façon pénalisante et sont pris en compte sous forme de réflecteur autour de la matière fissile. L'influence du décentrage de la matière fissile dans la cavité est étudiée. Le requérant obtient une réactivité présentant des marges importantes par rapport aux critères d'acceptabilité. Cependant, une configuration existe avec ces hypothèses dans laquelle la réactivité est légèrement supérieure à celle calculée par le requérant, tout en respectant les critères d'acceptabilité. **Ceci fait l'objet de l'observation 2 en annexe.**

## 8 UTILISATION ET MAINTENANCE

Les instructions d'utilisation et de maintenance ne sont pas modifiées dans le cadre de cette demande d'extension.

Afin d'écartier le risque de présence de matière hydrogénée autre que l'eau dans le chargement, l'IRSN propose de modifier le certificat, afin d'y spécifier la vérification de l'absence de corps étrangers dans la cavité du fût de 870 L VS avant le chargement des déchets et la coulée du mortier, ainsi que dans la cavité de l'EDCE, sur l'aménagement interne et la surface du fût avant son chargement dans l'EDCE. **Ceci fait l'objet de l'observation 3 en annexe.**

## 9 CONCLUSION

Sur la base des justifications de sûreté présentées, l'IRSN considère que le modèle de colis « surcoque MANON » chargé de déchets en fût bétonné 870 L VS, tel que défini dans le projet de certificat modifié selon la proposition de l'IRSN, est conforme aux prescriptions réglementaires applicables aux modèles de colis de type B(U) chargés de matière fissile.

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

Pour le directeur général, par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Adjointe au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe à l'Avis IRSN n° 2019-00230 du 15 octobre 2019

Observations

1 Radioprotection

Justifier que la dispersion éventuelle de matière radioactive dans la cavité de l'EDCE depuis le fût 870 L VS ne remettrait pas en cause les limites de débits d'équivalents de dose en CNT et CAT.

2 Sûreté-criticité

Présenter, dans la prochaine révision des notes de sûreté-criticité, des calculs considérant la matière fissile centrée dans la cavité de l'EDCE et le réflecteur le plus pénalisant.

3 Mise à jour du dossier de sûreté

Compléter le dossier de sûreté afin d'intégrer :

- a. les caractéristiques dimensionnelles et mécaniques de l'aménagement interne spécifique au fût 870 L VS, définissant les valeurs de jeu entre le système de calage, le fût 870 L VS et l'EDCE en température ;
- b. les dispositions retenues pour vérifier l'absence de corps étranger dans la cavité de l'EDCE et dans le fût 870 L VS avant chargement des déchets.