

Fontenay-aux-Roses, le 2 août 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2017-00257

Objet : Transport interne - Site CEA de Cadarache  
Modifications des règles générales d'exploitation des INB n° 56 et n° 164  
relatives à l'emballage ETCMI chargé d'un fût de déchets

Réf. Lettre ASN CODEP-DTS-2017-012943 du 3 avril 2017

Par lettre citée en 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 déclaration de modifications des règles générales d'exploitation (RGE) des installations nucléaires de base (INB) n° 56 (parc d'entreposage de déchets) et n° 164 (installation CEDRA d'entreposage de déchets solides), présentée par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) en mars 2017. Ces modifications concernent les opérations de transport interne, sur le site de Cadarache, de l'emballage ETCMI chargé d'un fût de déchets technologiques fissiles et moyennement irradiants (MI).

A l'appui de cette déclaration, le CEA a transmis des projets de mise à jour, d'une part des règles techniques d'exploitation (RTE) du modèle de colis ETCMI chargé d'un fût MI, d'autre part des RGE des INB précitées, incluant notamment :

- la possibilité de transporter des fûts MI contenant de l'amiante et des boues séchées ;
- de nouvelles conditions de fermeture de la cavité du colis dans les INB n° 56 et n° 164 ;
- des durées maximales de transport du colis revues par rapport à celles actuellement autorisées ;
- une nouvelle configuration d'arrimage du colis sur son moyen de transport ;
- des spécifications élargies pour l'approvisionnement des joints d'étanchéité qui équipent les couvercles du colis ;
- des plages horaires étendues pour réaliser les transports du colis sur le site de Cadarache.

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

De l'examen des analyses de sûreté présentées par le CEA, l'IRSN retient les points suivants.

## 1 DESCRIPTION DU MODELE DE COLIS

### 1.1 Emballage

L'emballage ETCMI, transporté en position verticale, est composé de viroles cylindriques en acier inoxydable qui délimitent un espace annulaire rempli d'une protection radiologique en plomb. La fermeture de la cavité interne de l'emballage est assurée par deux couvercles fixés de part et d'autre de celle-ci, dénommés ci-après couvercles inférieur et supérieur. Ces couvercles sont munis d'un système de doubles joints en élastomère. En outre, l'emballage est équipé, au niveau de ses faces supérieure et inférieure, de capots amortisseur de chocs constitués de tôles en acier inoxydable délimitant des espaces remplis de bois.

Le chargement d'un fût de déchets dans la cavité de l'emballage est réalisé en « montant » le fût dans la cavité interne par sa face inférieure. Pour cela, un dispositif amovible est fixé sur le couvercle supérieur de l'emballage.

Lors des opérations de chargement de la cavité du colis, les capots de protection sont retirés puis l'emballage est placé sur une semelle d'exploitation, assurant l'interface entre la cavité du colis et l'enceinte de l'installation dans laquelle le fût à transporter est entreposé. Un sas d'exploitation est positionné sur la partie supérieure de l'emballage ETCMI, d'où est piloté le système amovible précité.

Le modèle de colis ETCMI est transporté sur un tapis antiglisse placé sur la plateforme du moyen de transport. Il est arrimé à l'aide de quatre tendeurs (ou systèmes équivalent) qui sont accrochés par des manilles sur les quatre oreilles d'arrimage soudées sur une plaque elle-même soudée sur la surface externe de l'emballage.

### 1.2 Contenu « fût MI »

Le contenu « fût MI » renferme des galettes issues de la compaction de fûts de déchets technologiques, de 50 à 80 litres, contenant des matières plastiques, cellulosiques ou métalliques. Ces galettes sont placées dans un fût de 500 L puis une matrice, constituée de mortier de ciment ou d'un mélange de ciment-bitume, est injectée. La puissance thermique du contenu est au plus de 3 W.

Dans le cadre de la modification objet du présent avis, le CEA introduit le transport de fûts MI contenant de l'amiante et des boues séchées. **L'IRSN estime que la présence d'amiante dans le contenu n'est pas de nature à mettre en cause les analyses de sûreté en lien avec les risques dits nucléaires.**

Par ailleurs, le CEA spécifie dans les RTE du modèle de colis ETCMI que les boues dans les fûts MI sont séchées. Pour rappel, l'étude des risques associés à la production d'hydrogène par radiolyse des matières chargées dans la cavité du colis a été réalisée en assimilant l'intégralité du contenu à du polyéthylène et en considérant que la totalité de la puissance thermique du contenu participait au phénomène de radiolyse. **Aussi, la présence de boues séchées ne modifie pas les démonstrations précédemment présentées par le CEA.**

## 2 MISE EN ŒUVRE DU MODELE DE COLIS DANS LES INB N° 56 ET 164

Le CEA introduit la possibilité de réaliser, dans les INB, les opérations de contrôle de l'étanchéité des couvercles inférieur et supérieur de l'emballage sans la présence de, respectivement, la semelle et le sas d'exploitation. La semelle d'exploitation n'ayant pas de fonction de confinement, le contrôle de l'étanchéité du couvercle inférieur n'appelle pas de remarque.

Concernant le couvercle supérieur de l’emballage, celui-ci est équipé d’un système de doubles joints d’étanchéité. Une défaillance simultanée des deux joints, qui mettrait en cause la barrière de confinement associée à l’emballage, est peu probable (le test réalisé permettant de contrôler chacun des deux joints). De plus, un contrôle d’absence de contamination du sas d’exploitation est effectué avant le retrait de ce dernier.

Aussi, l’IRSN estime acceptable la modification des opérations de contrôle des joints d’étanchéité. Le CEA devra préciser dans les procédures d’exploitation de l’ETCMI que le sas d’exploitation du colis sera mis en place dans le cas où les résultats du test d’étanchéité ne garantissent pas le niveau requis. *Ceci fait l’objet de l’observation n°1 formulée en annexe 3 du présent avis.*

### **3 MODIFICATION DU SYSTEME D’ARRIMAGE**

Le système d’arrimage du colis ETCMI a été dimensionné selon les accélérations de la précédente version des règles générales de transport interne applicables au site du CEA de Cadarache. A cet égard, de nouvelles accélérations ont été spécifiées dans la dernière version de ces règles en se fondant sur la norme NF EN 12195-1 relative aux dispositifs d’arrimage des charges à bord des véhicules routiers. **Ceci n’appelle pas de remarque de l’IRSN.**

La prise en compte de ces nouvelles valeurs d’accélération, inférieures à celles précédemment retenues, permet de réduire les capacités d’arrimage minimales requises pour les sangles et tendeurs utilisés. De plus, le CEA a allégé les contraintes concernant l’inclinaison des sangles ou tendeurs. L’angle entre les tendeurs ou sangles et l’axe vertical actuellement autorisé est égal à 40°. Sur la base des accélérations revues et afin de réduire les contraintes d’exploitation, le CEA définit comme nouvelle exigence que cet angle soit supérieur ou égal à 37°. Il vérifie que cette nouvelle configuration d’arrimage ne met pas en cause la tenue mécanique des organes d’arrimage. De plus, l’effort maximal dans le tendeur ou la sangle la plus sollicitée lors du transport n’excède pas sa capacité quel que soit son inclinaison sur la plage d’utilisation considérée. **Ces points n’appellent pas de commentaire de l’IRSN.**

Le coefficient de frottement du tapis antiglisse retenu dans l’analyse du CEA n’a pas évolué dans le cadre des modifications objet du présent avis. **Néanmoins, le CEA devrait justifier le conservatisme de ce coefficient au regard des caractéristiques réelles du tapis antiglisse positionné sur la plateforme du moyen de transport, en tenant compte de son vieillissement.** *Ceci fait l’objet de l’observation n°2 présentée en annexe 3.*

En outre, l’IRSN propose de spécifier, dans les RTE, la réalisation d’un contrôle visuel avant transport de l’état de propreté du tapis et de son absence d’usure.

### **4 MODIFICATION DE LA DUREE DU TRANSPORT**

La présence de matières organiques dans les déchets transportés induit une production d’hydrogène, qui est un gaz inflammable, dans la cavité de l’emballage par phénomène de radiolyse voir, en conditions accidentelles de transport (élévation de température), de thermolyse. La durée de transport du colis ETCMI a été limitée afin de garantir que la quantité totale d’hydrogène produite durant le transport reste inférieure à la limite inférieure d’inflammabilité de l’hydrogène dans l’air. Cette durée varie en fonction de la puissance thermique du contenu.

Jusqu’à présent, les temps de transport de l’ETCMI sont limités à :

- 24 heures pour les fûts MI dont la puissance thermique est inférieure à 1 W ;
- 12 heures pour les fûts MI dont la puissance thermique est comprise entre 1 W et 3 W.

Ces durées prennent en compte une marge pour couvrir des aléas susceptibles d'immobiliser le colis (respectivement, 5 jours, dont 2 en conditions accidentelles de transport, et 37 heures dont 13 en conditions accidentelles de transport).

Lors de la mise en service de l'emballage ETCMI, l'IRSN a estimé acceptable de considérer une durée pour aléas de 37 heures, compte tenu des moyens d'intervention disponibles sur le site de Cadarache.

Les durées de transport autorisées laissant peu de marges d'exploitation, le CEA les revoie en appliquant cette durée d'aléas à l'ensemble des contenus transportés. Par ailleurs, il a réévalué les temps de transport admissibles du colis en découpant de manière plus fine les puissances thermiques des contenus. Les durées sont ainsi déterminées par pas de 0,5 W pour chaque contenu dont la puissance thermique est comprise entre 0 et 3 W. Les durées de transport déterminées varient entre 12 heures pour les fûts MI dont la puissance thermique est comprise entre 2,5 W et 3 W et 290 heures pour les contenus dont la puissance thermique est inférieure à 0,5 W. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

En outre, afin de couvrir les périodes de transport incluant des jours non ouvrés, le CEA indique dans les RTE que la durée pour aléas de 37 heures est une durée minimale qui peut être ajustée en augmentant la composante des conditions normales de transport associées. Les RTE transmises n'indiquent cependant pas explicitement que cette augmentation des aléas de transport doit impliquer une diminution du temps de transport du colis. **L'IRSN estime ainsi que les RTE devront expliciter ce point.**

## **5 MODIFICATION DES CARACTERISTIQUES DES JOINTS D'ETANCHEITE DES COUVERCLES**

Afin de faciliter l'approvisionnement des joints en élastomère qui équipent les couvercles de fermeture de la cavité du colis, le CEA élargit la plage des caractéristiques des joints. Les modifications proposées sont:

- augmentation de la déformation rémanente à la compression, de 20 à 25 % ;
- baisse de la température maximale d'utilisation des joints approvisionnés, de 220 à 180°C ;
- pour les joints du couvercle inférieur, augmentation du diamètre du tore et des tolérances associées.

En considérant l'ouverture maximale du couvercle inférieur calculée à l'issue des épreuves de chutes réglementaires simulant les conditions accidentelles de transport, les tolérances de fabrication de la gorge et des nouveaux joints, ainsi que le critère de déformation rémanente à la compression précité, l'IRSN estime que le taux de compression minimal des joints du couvercle inférieur à la température de -20°C est inférieur au taux de compression usuellement retenue pour garantir l'étanchéité des joints en élastomère (15 %). Celui des joints du couvercle supérieur est de cet ordre de grandeur.

**Aussi, l'IRSN considère que le CEA doit justifier le maintien de l'étanchéité du colis pour le taux de compression minimal des joints. Dans l'attente, de manière à augmenter les marges, l'IRSN estime que la réalisation des transports du colis doit être limitée à des températures ambiantes supérieures à 0°C. Ceci fait l'objet de la recommandation présentée en annexe 2 à l'avis.**

Enfin, les taux maximaux de remplissage des gorges des joints des couvercles inférieur et supérieur sont inférieurs à 100 % dans toutes les conditions de transport. **Ceci est satisfaisant.**

## 6 MODALITES D'EXPEDITION

Le CEA supprime l'interdiction de transport du modèle de colis ETCMI pendant les heures d'affluence (horaires de départ, d'arrivée et de pause-déjeuner du personnel du centre de Cadarache). À cet égard, il précise que les INB n°56 et n°164 sont reliées par des routes secondaires peu fréquentées aux heures d'affluence, du fait de leur éloignement des accès du centre et des restaurants. De plus, le transport est réalisé sur une distance inférieure à 1,5 km. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

Par ailleurs, le CEA a spécifié dans les RTE qu'une zone d'exclusion autour du véhicule doit être définie si l'intensité de rayonnement excède 2 mSv/h au contact du colis. **Ceci est satisfaisant.**

## 7 MISE EN ŒUVRE DES VIS

Un évènement impliquant le transport d'un colis ETCMI est survenu en 2015 sur le centre de Cadarache. Lors du déchargement du colis dans l'INB n°164, il a été constaté que les vis utilisées pour fixer le capot amortisseur supérieur n'étaient pas conformes à celles spécifiées dans le dossier de sûreté de l'emballage. En effet, ces vis correspondaient à celles utilisées pour fixer le capot amortisseur inférieur, dont la longueur diffère des précédentes.

Le requérant a précisé que lors de l'évènement les différentes vis de fixation des capots disposaient d'un code couleur présent également sur les taraudages du colis leur correspondant. Néanmoins, ce code couleur n'était pas présent dans la notice d'utilisation de l'emballage. Aussi, cette notice a été mise à jour afin d'intégrer ce code couleur. **L'IRSN estime cette mesure satisfaisante.**

## 8 CONCLUSION

En conclusion, l'IRSN estime acceptables, du point de vue de la sûreté, les modifications des règles générales d'exploitation de l'INB n°56 et n°164 et des RTE du colis ETCMI associées, telles que déclarées par le CEA, sous réserve de spécifier dans les RTE les points listés en annexe 1 à l'avis et de prendre en compte la recommandation présentée en annexe 2 à l'avis.

Par ailleurs, pour améliorer les démonstrations de sûreté, le CEA devrait tenir compte des observations présentées en annexe 3 de l'avis.

Pour le directeur général, par délégation

Igor LE BARS

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

**Annexe 1 à l'Avis IRSN n° 2017-00257 du 2 août 2017**  
**Modifications du projet de règles techniques d'exploitation**

Lors de l'instruction, le CEA n'a pas accepté les modifications en caractère gras.

Paragraphe § 5 des RTE

a. Ajouter le contrôle avant expédition suivant :

- « un contrôle visuel de la propreté des surfaces et de l'absence d'usure du tapis antiglisse est réalisé avant chaque transport ».

Paragraphe § 7 des RTE

a. Ajouter, la mesure compensatoire suivante :

- « le transport est interdit en cas de température inférieure à 0°C ».

b. Clarifier l'aménagement des temps de transport en explicitant « que la possibilité d'augmenter la composante CNT des aléas de transport afin de couvrir les périodes de transport incluant des jours non ouvrés est réalisée par la diminution du temps de transport du colis ».

**Annexe 2 à l'Avis IRSN n° 2017-00257 du 2 août 2017**  
**Recommandation**

L'IRSN recommande que le CEA démontre le maintien de l'étanchéité du modèle de colis en conditions accidentelles de transport pour les taux de compression minimaux des joints des couvercles à -20 °C. Dans l'attente, les transports du colis devront être réalisés uniquement si la température ambiante est supérieure à 0°C.

**Annexe 3 à l'Avis IRSN n° 2017-00257 du 2 août 2017**

**Observations**

1. Intégrer dans les procédures d'exploitation de l'ETCMI la remise en place du sas d'exploitation sur le colis dans le cas où les résultats du test d'étanchéité du colis ne permettent pas de garantir le niveau requis.
2. Justifier le conservatisme du coefficient de frottement du tapis antiglisse au regard de ses caractéristiques réelles et en tenant compte de son vieillissement.