



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 20 janvier 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2022-00007

Objet : Transport interne - Site CEA de Cadarache
Modification notable des règles techniques d'exploitation du modèle de colis ETCMI

Réf. : [1] Lettre ASN CODEP-DTS-2021-043230 du 17 septembre 2021.
[2] Avis IRSN n° 2017-00257 du 2 août 2017.

Par lettre citée en 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'autorisation de modification notable des règles techniques d'exploitation (RTE) du modèle de colis ETCMI présentée par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA).

Cette demande concerne le transport interne du modèle de colis ETCMI chargé d'un fût de 500 litres contenant des déchets technologiques moyennement irradiants (MI), compactés et bloqués, dans le périmètre des installations nucléaires de base (INB) n° 37A (STD), n° 56 (Parc d'entreposage) et n° 164 (CEDRA) du CEA de Cadarache.

Les modifications des RTE proposées par le CEA concernent :

- l'évolution des temps de transport autorisés vis-à-vis du risque lié à la production d'hydrogène, notamment à la suite de la prise en compte de la formation d'hydrogène par la réaction béton-aluminium pour les fûts récents ;
- une précision relative au diamètre du joint interne du couvercle inférieur de l'emballage ;
- la mise en place d'une fréquence de contrôle de l'étanchéité du colis avant expédition, compte tenu des critères peu élevés de taux de fuite dorénavant requis ;
- l'évolution du séquençage des opérations de chargement et de déchargement du contenu dans l'emballage, ainsi que du système d'arrimage, afin de prendre en compte le retour d'expérience de l'utilisation de cet emballage.

L'ASN demande notamment à l'IRSN de vérifier le niveau de sûreté des conditions de chargement et de transport modifiées du modèle de colis ETCMI au regard des exigences prévues pour le transport interne par l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base.

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

MEMBRE DE
ETSON

1. DESCRIPTION DU MODÈLE DE COLIS

1.1. EMBALLAGE

L'emballage de transport ETCMI est constitué d'enceintes cylindriques en acier inoxydable qui délimitent un espace annulaire rempli d'une protection radiologique en plomb. La fermeture de la cavité de l'emballage est assurée par deux couvercles en acier inoxydable, l'un en partie inférieure et l'autre en partie supérieure, munis d'un système de doubles joints en élastomère. Ces couvercles sont protégés par des capots amortisseurs de chocs constitués de tôles en acier inoxydable délimitant des espaces remplis de bois.

L'emballage ETCMI est transporté en position verticale. Par ailleurs, en configuration de transport, le modèle de colis ETCMI est posé sur un tapis antiglisse placé sur la plateforme du moyen de transport. Il est arrimé à l'aide de quatre sangles qui sont accrochées par des manilles sur les quatre oreilles d'arrimage de l'emballage ETCMI.

1.2. CONTENU

Le contenu de l'emballage de transport ETCMI est constitué de déchets technologiques contaminés, composés en majeure partie de verreries et de matières plastiques, cellulosiques ou métalliques (aluminium notamment), et placés dans un fût métallique inétanche de 500 litres dit « fût MI ». Ce fût peut être placé dans un surfût en acier inétanche muni d'un filtre PORAL et d'un couvercle vissé. Les déchets technologiques sont préalablement regroupés dans des conditionnements primaires, compactés et bloqués par l'injection d'un mortier de ciment ou d'un mélange ciment-bitume dans le fût MI. Cette opération est réalisée dans l'INB n° 37A sur le site CEA de Cadarache. Les fûts confectionnés depuis moins d'un an au moment du transport sont dénommés « fûts récents » en opposition aux « fûts anciens » confectionnés depuis plus d'un an. La puissance thermique du contenu de l'emballage est au plus de 3 W.

2. EVALUATION DE SÛRETÉ

2.1. MAÎTRISE DES RISQUES LIÉS À LA PRODUCTION D'HYDROGÈNE

Les phénomènes de thermolyse et de radiolyse, ainsi que la réaction entre l'aluminium présent dans les déchets et le mortier utilisé pour le blocage des déchets, produisent de l'hydrogène. Aussi, le temps de fermeture du modèle de colis ETCMI est limité afin d'éviter la formation d'une atmosphère explosive dans la cavité de celui-ci. Le temps de transport est déduit de la durée admissible de fermeture du colis en tenant compte de durées d'aléas, en conditions normales et accidentelles de transport (respectivement CNT et CAT). En outre, le débit d'hydrogène par radiolyse étant lié à la puissance thermique du contenu, le temps de transport est défini en fonction de la puissance thermique du contenu.

Le requérant a modifié les durées d'aléas sur la base d'une analyse des délais d'intervention des équipes de la formation locale de sécurité (FLS) et des services logistiques. Il retient désormais 24 heures en CNT et 6 heures en CAT, contre 23 heures en CNT et 14 heures en CAT dans la précédente version des RTE.

Compte tenu de ces modifications, le temps de transport autorisé hors aléas pour les fûts anciens est allongé, en raison de la prise en compte de durées d'aléas plus faibles, notamment en CAT. Pour les fûts récents, malgré la prise en compte de durées d'aléas plus faibles, la durée de transport autorisée hors aléas a été réduite pour les colis de faible puissance thermique en raison de la prise en compte de la production d'hydrogène à la suite de la réaction de l'aluminium et du béton. En effet, pour ces fûts, la part de cette réaction dans la production d'hydrogène est supérieure à celle des phénomènes de thermolyse et de radiolyse. Pour les fûts de puissance thermique plus élevée, leur temps de transport autorisé hors aléas est conservé ou augmenté.

Ces modifications n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

2.2. MAÎTRISE DU CONFINEMENT DES MATIÈRES RADIOACTIVES

2.2.1. Modification des caractéristiques des joints d'étanchéité

Lors de la précédente révision des RTE du modèle de colis ETCMI, afin d'élargir la plage des caractéristiques admissibles des joints d'étanchéité, le requérant a :

- augmenté à 25 % la déformation rémanente à la compression (DRC) admissible, pour une valeur de 20 % initialement retenue ;
- baissé à 180 °C la température maximale d'utilisation des joints approvisionnés, pour une valeur de 220 °C initialement retenue ;
- autorisé l'utilisation de joints avec un diamètre de tore augmenté pour le couvercle inférieur, en complément des joints déjà existants.

Dans sa demande d'autorisation de modification notable des RTE, le requérant ne retient dorénavant que les joints dont le diamètre a été augmenté.

Le requérant évalue que le taux de compression minimal des joints du couvercle inférieur de l'emballage à -20 °C est inférieur à 14 %, ce qui est inférieur à la valeur usuellement retenue de 15 % pour garantir l'étanchéité. Aussi, il limite la température minimale d'utilisation du modèle de colis ETCMI à -10 °C. En outre, le requérant a rappelé au cours de la présente expertise qu'il a retenu dans son analyse des hypothèses pénalisantes, telles qu'une DRC de 25 % et un décollement du couvercle inférieur à la suite d'une chute de 2,8 m.

Aussi, compte tenu de ces éléments, l'IRSN considère que la démonstration de conservation de l'étanchéité du modèle de colis ETCMI, présentée par le requérant, est acceptable.

2.2.2. Modification du critère de taux de fuite et de la fréquence de contrôle de l'étanchéité

Le requérant prévoit de modifier la fréquence des mesures des taux de fuite des couvercles inférieur et supérieur. Ces mesures sont réalisées actuellement avant chaque expédition et doivent respecter un critère global d'étanchéité de 10^{-4} Pa.m³.s⁻¹ en conditions SLR (Standardized leakage rate). Il souhaite dorénavant contrôler ces taux de fuite tous les cinq transports chargés avec un critère de $1,04.10^{-2}$ Pa.m³.s⁻¹ SLR. La démonstration de sûreté a été mise à jour par le requérant en tenant compte de ce nouveau critère et d'hypothèses révisées. En particulier, le requérant retient une diminution d'un facteur de l'ordre de six de l'activité massique maximale admissible du contenu de l'emballage ETCMI et un coefficient de rétention de la matrice de blocage de dix pour le calcul des concentrations maximales en aérosols considérés dans la cavité en cas de chute.

Compte tenu du nouveau critère de taux de fuite peu élevé retenu, comparable à celui observé sur un fût avec un joint et un cerclage non serré au couple, le requérant considère qu'il est toujours respecté dans la mesure où les joints et les portées de joint sont en bon état, propres, et que les vis du couvercle sont serrées au couple.

Ces modifications n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

2.3. SÉQUENCÉMENT DES OPÉRATIONS DE CHARGEMENT ET DE DÉCHARGEMENT

Lors des opérations de chargement du contenu dans l'emballage ETCMI réalisées dans les INB n° 37A, n° 56 et n° 164 du CEA de Cadarache, les opérations de contrôle d'étanchéité sont effectuées après le retrait du sas d'exploitation et après avoir retiré le corps de l'emballage ETCMI de la semelle d'exploitation. Pour rappel, la semelle d'exploitation assure l'interface entre la cavité de l'emballage et le puits d'entreposage de l'installation dans lequel se situe le contenu à transporter. Lors de l'expertise des modifications des règles générales d'exploitation des INB n° 56 et n° 164 relatives à l'emballage ETCMI chargé d'un fût de déchets, l'IRSN estimait dans son avis cité en seconde référence que l'exploitant devait « *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 ».

A cet égard, au cours de la présente expertise, le requérant a précisé que, dans le cas où le critère du test d'étanchéité du colis n'est pas respecté lors des opérations de chargement, le contenu est déchargé si, après une double vérification, le critère du test d'étanchéité n'est toujours pas respecté. La procédure de déchargement prévoit la mise en place du sas d'exploitation dès les premières actions à effectuer. **L'IRSN estime que ceci est satisfaisant.**

2.4. ÉVOLUTION DU SYSTÈME D'ARRIMAGE

En 2017, à la suite de la révision des accélérations prescrites dans les Règles générales de transports internes et intra-centre de substances radioactives (RGTI) du CEA, le requérant avait allégé les contraintes concernant l'inclinaison des sangles ou des tendeurs. Il avait défini comme exigence que cet angle soit supérieur ou égal à 37° en se fondant sur la norme NF EN 12195-1 : 2010 relative aux dispositifs d'arrimage des charges à bord des véhicules routiers.

Ce point a fait l'objet d'une expertise de l'IRSN intégrée dans l'avis cité en seconde référence. Les calculs effectués par le requérant n'appelaient pas de remarques de la part de l'IRSN à l'exception de la détermination du coefficient de frottement du tapis antiglisse positionné sur la plateforme du moyen de transport. L'IRSN estimait que le requérant *« 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. »*.

Dans la présente révision des RTE, le requérant a précisé qu'il s'assurerait de l'absence d'usure du tapis antiglisse avant chaque expédition. En outre, pour la présente demande, en raison d'une nouvelle révision des accélérations prescrites dans les RGTI, le requérant a réévalué les capacités minimales d'arrimage pour les sangles et les tendeurs. Les nouvelles prescriptions des RGTI du CEA étant moins contraignantes que les précédentes, il a choisi de ne pas modifier les caractéristiques du système d'arrimage du modèle de colis ETCMI. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

3. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et en tenant compte des informations transmises par le CEA au cours de l'expertise, l'IRSN estime que les justifications associées à la demande d'autorisation de modification notable des règles techniques d'exploitation du modèle de colis ETCMI sont satisfaisantes.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté