

Fontenay-aux-Roses, le 1<sup>er</sup> février 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N° 2019-00017**

**Objet :** CEA/Cadarache  
INB n° 37-A/Station de traitement des déchets solides (STD)  
Mise en œuvre de l'ETCMI

**Réf. :** Lettre ASN - CODEP-MRS-2018-036557 du 16 juillet 2018

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis de l'Institut de Radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur le dossier spécifique de sûreté joint à la demande d'autorisation de modification de l'installation nucléaire de base (INB) n° 37-A (Station de traitement des déchets solides ou STD), transmise en mars 2018 par le Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies renouvelables (CEA). Cette modification concerne la mise en œuvre de l'équipement de transfert des colis moyennement irradiants (ETCMI) dans l'INB n° 37-A. À l'appui de sa demande, le CEA a également transmis une mise à jour des chapitres concernés des règles générales d'exploitation (RGE) et du rapport de sûreté (RS) de cette INB.

De l'examen du dossier précité, tenant compte des informations transmis au cours de l'expertise, l'IRSN retient les points suivants.

**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

**1. Contexte**

L'emballage de transport ETCMI est utilisé pour des colis dits MI 500 L, constitués de déchets solides moyennement irradiants (MI) conditionnés dans des conteneurs en acier de 500 L et bloqués dans une matrice à base de liant hydraulique. Il est destiné à remplacer les châteaux MI pour les transports entre les INB n° 37-A et n° 164 (CEDRA). L'ETCMI est déjà mis en œuvre dans les INB n° 56 et n° 164.

L'INB n° 37-A, située sur le centre du CEA/Cadarache, assure le conditionnement des déchets solides MI en colis MI 500 L, à savoir le compactage de poubelles de 60 L, à l'aide de la presse de 500 T, puis l'injection du liant hydraulique dans le tunnel-presse, dans le bâtiment 313-extension. Les colis sont ensuite transférés après séchage jusqu'à un puits d'entreposage puis évacués vers l'INB n° 164. L'ensemble de ces opérations de transfert est actuellement réalisé avec les châteaux MI.

Le projet de RGE transmis par le CEA fait référence aux règles techniques d'exploitation (RTE) de l'ETCMI à l'indice 1. Toutefois, ces RTE ne prennent pas en compte l'INB n°37-A. Au cours de l'expertise, le CEA a indiqué que les RTE et le chapitre 12 des RGE de l'INB n°37-A seront mises à jour en conséquence. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

## **2. Présentation de la modification**

Les opérations spécifiques à la réception de l'ETCMI vide dans l'INB n°37-A sont principalement le retrait du capot inférieur de l'emballage, la fixation de l'emballage sur une semelle d'exploitation, installée de manière permanente au-dessus du puits d'entreposage, le retrait du couvercle inférieur, le retrait du capot supérieur et la mise en place, sur l'ETCMI, d'un sas d'exploitation. Ce sas renferme notamment le système de transfert des colis du puits d'entreposage dans l'emballage. Les opérations inverses sont réalisées pour l'ETCMI chargé d'un colis.

Le transfert des colis entre le tunnel presse et le puits d'entreposage continuera d'être réalisé avec les châteaux MI. Dans la mesure où la semelle d'exploitation de l'ETCMI est maintenue en permanence en place, une collerette d'interface entre cette semelle et le château MI sera mise en place.

Le dossier de sûreté présente les opérations de maintenance prévues. Au cours de l'expertise, le CEA a précisé celles réalisées par l'opérateur industriel, en charge des opérations liées à l'utilisation de l'ETCMI dans l'INB n°37-A (semelle, contrôle du sas d'exploitation), et par le service du CEA en charge de la maintenance des emballages (système de levage du sas d'exploitation, emballage ETCMI). **Ceci n'appelle pas de remarque.** Dans le projet de RGE transmis, seules les opérations de maintenance du sas d'exploitation sont mentionnées. **Le CEA a indiqué que celles de la semelle d'exploitation seront également intégrées dans les RGE. Par ailleurs, il n'a pas encore défini si les opérations de maintenance de l'ETCMI seront réalisées dans l'INB n°37-A. Ce point fait l'objet de l'observation n°1 formulée en annexe 2 à l'avis.**

## **3. Expertise**

Les dispositions retenues par le CEA à l'égard des risques de dissémination de substances radioactives (joints d'étanchéité entre les équipements, contrôles d'absence de contamination...) **n'appellent pas de remarque.** Au cours de l'expertise, le CEA a indiqué que le raccordement de la ventilation du sas d'exploitation de l'ETCMI à l'extraction de la ventilation procédé du bâtiment 313-extension en cas de contamination dans le sas, sera retiré des RGE. En effet, cette disposition n'est pas *in fine* retenue dans le dossier de sûreté. **Ceci n'appelle pas de commentaire.**

Pour ce qui concerne les risques de criticité, la contrainte de masse de matières fissile par colis définies dans les RTE de l'ETCMI (Masse  $^{235}\text{U}/1,6$  + Masse Pu < 140 g) sera intégrée dans les outils utilisés par les opérateurs de l'INB n°37-A, au même titre que celles en vigueur pour la constitution des lots de déchets MI en vue de la fabrication des colis MI 500 L. **L'IRSN estime que cette contrainte, ajoutée dans le projet de RGE, devrait figurer dans le rapport de sûreté. Ce point fait l'objet de l'observation n°2 formulée en annexe 2 à l'avis.** En outre, la spécification de fabrication des colis MI 500 L sera mise à jour, **ce qui est satisfaisant.**

Pour ce qui concerne les risques d'explosion, les colis MI 500 L présentent trois phénomènes conduisant à la production d'hydrogène (thermolyse, radiolyse des déchets et réaction aluminium/mortier). Seuls les deux premiers sont pris en compte par le CEA dans son analyse. Au cours de l'expertise, il a indiqué que la prochaine mise à jour des RTE de l'ETCMI prendra en compte ce phénomène et que le dossier de sûreté de l'ETCMI sera révisé en conséquence. **L'IRSN recommande que le CEA évalue la production d'hydrogène associée à ce phénomène au cours du temps et modifie, le cas échéant, les exigences relatives à la prévention des risques associés (durées maximales de fermeture de l'ETCMI mentionnées dans le dossier de sûreté et les RTE par exemple). Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 formulée en annexe 1 à l'avis.**

Par ailleurs, le CEA définit dans le dossier de sûreté, en fonction de la puissance résiduelle du colis et en cohérence avec les durées maximales de fermeture définies pour l'emballage, des dispositions visant à limiter l'accumulation d'hydrogène dans l'ETCMI chargé. Ainsi, l'ETCMI est mis en position sûre (*i.e.* ventilation de l'ETCMI raccordée au réseau procédé du bâtiment) dans le cas d'un rapprochement de la durée maximale de fermeture autorisée pour les colis de puissance résiduelle moins de 1 W (3 jours) et systématiquement pour le transport des colis de puissance résiduelle comprise entre 1 W et 3 W, dont la préparation a lieu la veille du transport (durée maximale de fermeture de 11 h). **L'IRSN relève que ces dispositions devront prendre en compte les éventuelles évolutions des durées, eu égard à la recommandation n° 1 formulée ci-avant.**

En outre, en cas d'arrêt de la ventilation procédé du bâtiment, le CEA prévoit, au delà d'un délai de 11 heures, la remise dans le puits d'entreposage des colis de puissance supérieure à 1 W. Toutefois, il ne précise pas l'organisation qui sera mise en place pour respecter ce délai en dehors des horaires normaux. **L'IRSN estime que le CEA devrait préciser, dans les règles générales d'exploitation, l'organisation retenue dans un tel cas. Ce point fait l'objet de l'observation n° 3 formulée en annexe 2 à l'avis.**

Pour ce qui concerne les risques d'exposition externe, le CEA a retenu des dispositions usuelles pour limiter l'exposition aux rayonnements ionisants des opérateurs (éloignement de la source, minimisation des temps d'exposition, interposition d'écrans...). Il précise que l'opération de chargement de l'ETCMI a fait l'objet d'une étude ALARA, non formalisée, qui a conduit à ajouter des protections radiologiques au niveau de la semelle d'exploitation. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Pour ce qui concerne les risques liés aux opérations de manutention, plusieurs cas de chute ont été étudiés par le CEA, en particulier une chute de 1 m de l'ETCMI chargé lors de son transfert au-dessus de la semelle d'exploitation. Le CEA conclut que les endommagements de la trappe du puits d'entreposage et de la semelle d'exploitation sont significatifs, avec des déformations importantes qui restent cependant inférieures aux déformations de rupture. Le massif béton est par contre peu endommagé (fissuration locale non traversante). Le CEA conclut que la semelle et la trappe restent stables et que le confinement reste assuré. Le dossier de sûreté indique qu'en cas de chute de l'ETCMI, la semelle endommagée serait remplacée, sans mention d'action concernant la trappe.

La note d'étude de cette chute montre que l'énergie de chute est dissipée à hauteur de 74 % dans la semelle et la trappe et de 25 % dans les ressorts de sol (modélisant la réaction du sol) et les éléments de contact. À cet égard, l'IRSN estime que le CEA devra justifier le caractère enveloppe des déformations calculées en réalisant des études de sensibilité (taille des éléments du maillage, raideurs des ressorts de sol et caractéristiques des éléments de contact). Par ailleurs, la résistance des éléments de liaison (trappe/semelle, trappe/bouchon) n'est pas vérifiée et une seule configuration de chute (à plat) a été étudiée.

En outre, dans la note de calcul, le CEA considère une surface d'appui de la semelle d'exploitant sur la trappe plus importante que celle réelle. Il estime que cet écart ne met pas en cause les conclusions de l'étude. Toutefois, l'IRSN considère que le CEA doit formellement justifier ce point, en précisant notamment le mode de liaison entre ces éléments. À cet égard, le CEA a indiqué que celui-ci est en cours d'étude. Les autres hypothèses considérées (masse de l'ETCMI et hauteur de chute) sont pénalisantes.

L'exigence de comportement attribuée par le CEA à la trappe et à la semelle d'exploitation est la stabilité d'ensemble, le critère retenu étant l'absence de rupture. Toutefois, certaines zones singulières de ces éléments (cordons de soudure, éléments de liaison), soumises à des déformations importantes, peuvent devenir des zones locales de rupture. À cet égard, un critère inférieur au critère retenu pourrait être plus adapté pour ces zones.

**Les points précités, relatifs à l'endommagement des structures en cas de chute de l'ETCMI, font l'objet de la recommandation n°2 formulée en annexe 1 à l'avis.**

Par ailleurs, le dossier de stratégie du CEA en matière de démantèlement de ses installations, qui a fait l'objet d'un avis de l'IRSN en juin 2018, identifie l'INB n°37-A comme une installation critique pour la réalisation d'opérations de reprise, de conditionnement de déchets et de démantèlement d'installations du CEA jugées prioritaires. Pour l'IRSN, ceci doit conduire à retenir des exigences de disponibilité, dans des délais raisonnables, des fonctions de l'installation, même après certaines situations accidentelles. À cet égard, en cas de chute de l'ETCMI, le CEA mentionne la possibilité de remplacer la semelle d'exploitation, mais ne démontre pas le caractère manoeuvrable de la trappe après la chute. Ce point fait l'objet de la recommandation n°3 formulée en annexe 1 à l'avis.

Le CEA ne justifie pas, dans le dossier de sûreté, l'absence d'endommagement significatif de l'ETCMI dans le cas de chute précité (l'ETCMI n'étant pas équipé de son capot inférieur). Toutefois, l'endommagement de l'ETCMI a été étudié, pour l'INB n°164, en cas de chute de 1 m sur une dalle indéformable et de 0,2 m sur la semelle d'exploitation. Ces études concluent que ces chutes ne conduiraient pas à un endommagement de l'ETCMI. L'IRSN considère ce résultat transposable à l'INB n°37-A. Toutefois, le CEA devrait compléter son dossier sur ce point. Ceci fait l'objet de l'observation n°4 formulée en annexe 2 à l'avis.

Enfin, le CEA n'a pas étudié la chute du château MI sur la trappe équipée de la semelle d'exploitation et de la collerette d'interface. Il indique, dans le dossier de sûreté, qu'une telle chute conduirait à une forte déformation de la semelle d'exploitation. Il est à noter toutefois que l'énergie cinétique associée à la chute du château MI sur la semelle d'exploitation est inférieure à celle de la chute sur la trappe non équipée. **En tout état de cause, l'IRSN estime que le CEA devra compléter le dossier sur ce point. Ceci fait l'objet de la recommandation n° 4 formulée en annexe 1 à l'avis. En outre, le caractère manoeuvrable de la trappe devrait être retenu comme exigence, conformément à la recommandation n° 3 formulée ci-avant.**

Le CEA indique que le château MI est manutentionné au plus près du sol. Il a précisé, au cours de l'expertise, que la hauteur maximale de manutention du château MI dans le hall MI est de 1,20 m et que les RGE et la procédure de manutention (mentionnant 1,40 m) seront modifiées en conséquence. **Ceci est satisfaisant.**

Concernant les risques liés au séisme, les études concluent, d'une part que la semelle d'exploitation n'agressera pas le voile de la casemate d'entreposage de fûts de déchets MI, d'autre part que l'intégrité de la trappe, sous le poids propre de la semelle, est assurée. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Pour ce qui concerne les facteurs organisationnels et humains (FOH), le CEA a identifié les principales activités humaines sensibles pour la sûreté lors de l'utilisation de l'ETCMI dans l'INB n° 37-A. Il s'agit notamment du raccordement du système de ventouse à l'ombilical et à la chaîne de levage, de la descente de la ventouse dans le puits d'entreposage et de la préhension du colis MI 500 L. Il précise que la démarche de prise en compte des FOH sera poursuivie au travers de la réalisation des essais qui seront réalisés avant la mise en service de l'ETCMI. Dans le dossier transmis, il ne détaille pas, pour chaque type de défaillance redoutée, les dispositions de prévention, de détection ou de limitation des conséquences. Toutefois, des dispositions équivalentes à celles retenues pour les INB n° 56 et n° 164 sont mentionnées dans le projet de rapport de sûreté. Par ailleurs, conformément à un engagement du CEA, pris lors de l'expertise du dossier de réexamen de sûreté de 2012, il prendra en compte le retour d'expérience (REX) des essais qui seront réalisés pour valider l'ergonomie de la mise en œuvre de l'ETCMI, intégrant le dimensionnement et l'aménagement des locaux associés. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

#### 4. Conclusion

Sur la base des documents examinés et des compléments apportés lors de l'expertise, l'IRSN estime convenables les dispositions de sûreté retenues pour la mise en œuvre de l'emballage ETCMI dans l'INB n° 37-A, sous réserve que le CEA redéfinisse en préalable les exigences relatives à la prévention des risques liés au dégagement d'hydrogène dans cet emballage. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 formulée en annexe 1 à l'avis.

Par ailleurs, le CEA devait compléter l'analyse des situations accidentelles de chute de l'emballage ETCMI en tenant compte des recommandations n°2 et n°3 de l'annexe 1 à l'avis, et de chute du château MI en tenant compte de la recommandation n° 4 de l'annexe 1 à l'avis.

Enfin, le CEA devrait tenir compte des observations formulées en annexe 2 à l'avis.

Pour le Directeur général, et par délégation,

Igor LE BARS

Adjoint au Directeur de l'Expertise de Sûreté

Annexe 1 à l'avis IRSN 2019-00017 du 1<sup>er</sup> février 2019

Recommandations de l'IRSN

**Recommandation n° 1**

L'IRSN recommande que le CEA évalue la production d'hydrogène associée à la réaction aluminium/mortier au cours du temps dans l'ETCMI. Le cas échéant, le CEA devra modifier les exigences relatives à la prévention des risques liés au dégagement d'hydrogène (durées de transport admissibles spécifiées dans les règles techniques d'exploitation de l'emballage ETCMI,...).

**Recommandation n° 2**

L'IRSN recommande que le CEA complète l'étude du cas de chute de l'ETCMI sur la trappe équipée de la semelle :

- en réalisant des études de sensibilité (taille des éléments du maillage, raideurs des ressorts de sol et caractéristiques des éléments de contact) pour justifier le conservatisme des déformations calculées ;
- en vérifiant la résistance des éléments de liaison (trappe/semelle, trappe/bouchon) ;
- en justifiant le scénario de chute à plat ;
- en justifiant formellement l'absence de conséquence de l'écart de modélisation sur la surface de contact entre la trappe et la semelle, et en précisant le mode de liaison de ces éléments ;
- en justifiant les critères attribués aux structures par rapport aux exigences retenues, en particulier pour les zones singulières (cordons de soudure,...) pour lesquelles un critère inférieur au critère retenu (déformation limite à la rupture) pourrait être plus adapté.

**Recommandation n° 3**

L'IRSN recommande que le CEA définisse des exigences de disponibilité, dans des délais raisonnables, des fonctions de l'installation, même après certaines situations accidentelles. À cet égard, pour les scénarios de chute d'emballages, le CEA devrait évaluer le caractère manoeuvrable de la trappe après la chute.

**Recommandation n° 4**

L'IRSN recommande que le CEA justifie le comportement de la trappe équipée de la semelle et de la collerette, dans le cas d'une chute du château MI.

**Annexe 2 à l'avis IRSN 2019-00017 du 1<sup>er</sup> février 2019**

**Observations de l'IRSN**

**Observation n° 1**

L'IRSN estime que le CEA devrait mentionner, dans le référentiel de sûreté, les opérations de maintenance de l'ETCMI réalisées par le service du centre, dans l'INB n°37-A, et les éventuelles dispositions de sûreté associées, le cas échéant.

**Observation n° 2**

L'IRSN estime que le CEA devrait intégrer, dans le rapport de sûreté, la nouvelle inéquation issue des règles techniques d'exploitation de l'ETCMI à respecter concernant les masses de matières fissiles (Masse  $^{235}\text{U}/1,6$  + Masse Pu < 140 g).

**Observation n° 3**

L'IRSN estime que le CEA devrait préciser, dans les règles générales d'exploitation, l'organisation retenue, en dehors des horaires normaux, pour remettre un colis MI de puissance résiduelle supérieure à 1 W dans le puits d'entreposage.

**Observation n° 4**

L'IRSN estime que le CEA devrait justifier, dans le rapport de sûreté, l'absence d'endommagement significatif de l'ETCMI en cas de chute lors de son transfert au dessus de la semelle (en configuration installation).