

Fontenay-aux-Roses, le 3 juillet 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2017-00223

Objet : Transport - Site CEA de Cadarache
Modifications des règles générales d'exploitation des INB n° 53, n° 123 et n° 169 relatives à l'emballage TN-BGC 1 chargé de matières uranifères (contenu n° 43)

Réf. Lettre ASN CODEP-DTS-2017-013476 du 13 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 les modifications des règles générales d'exploitation (RGE) des installations nucléaires de base (INB) n° 53 (MCMF), n° 123 (LEFCA) et n° 169 (MAGENTA) transmises par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) en février 2017. Ces modifications portent sur les opérations de transport interne au site de Cadarache de l'emballage TN-BGC 1 chargé de matières uranifères (contenu n° 43).

A cet égard, le CEA a présenté son projet de règles techniques d'exploitation (RTE) du modèle de colis TN-BGC 1 chargé du contenu n° 43 et les a mises en référence dans le projet de modification des RGE des trois INB précitées.

Les justifications de sûreté présentées par le CEA ont été expertisées par l'IRSN. De cette expertise, il ressort les points importants ci-après.

1 CONTEXTE

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

L'emballage TN-BGC 1 est composé d'une cage parallélépipédique à l'intérieur de laquelle est fixé un corps de forme générale cylindrique, lui-même équipé d'un système de fermeture et d'un capot amortisseur. Il est conçu pour le transport de contenus très différents, conditionnés dans des conteneurs en acier inoxydable munis de joints élastomères et calés à l'intérieur de la cavité de l'emballage.

L'emballage TN-BGC 1, chargé de contenus différents du n° 43, est agréé pour le transport sur la voie publique.

Le contenu n° 43, objet de la présente déclaration, est composé de matières uranifères, éventuellement placées dans des boîtes ou étuis métalliques. Le tout est déjà conditionné dans

un conteneur cylindrique en acier inoxydable de type AA01, AA09 ou AA203. Le CEA a divisé le contenu n°43 en plusieurs sous-contenus en fonction de la composition chimique et isotopique de la matière. A titre d'exemple, l'uranium peut se présenter sous forme d'oxyde (UO_2 , U_3O_8), d'oxyfluorure (UO_2F_2), de diuranate d'ammonium (ADU), métallique et d'alliage avec de l'aluminium. L'uranium métallique peut notamment être sous forme de poudre. Or, l'uranium métallique est pyrophorique, c'est-à-dire qu'il peut s'oxyder au contact de l'air en dégageant beaucoup de chaleur.

Le transport interne, sur le site de Cadarache, du TN BGC 1 chargé du contenu n°43 a fait l'objet d'une demande en 2010. Au regard des incertitudes sur la tenue mécanique des conteneurs AA01 et AA09 et de l'impossibilité d'inertier l'atmosphère de la cavité des trois conteneurs précités, l'ASN a délivré un certificat d'approbation d'expédition sous arrangement spécial pour transport interne valable un an et demandé des compléments concernant les justifications de sûreté-criticité et d'absence de risque de pyrophoricité du contenu. La présente demande du CEA concerne le renouvellement des termes de ce certificat en RTE référencées dans les RGE des installations, avec l'ajout d'un sous-contenu différant par sa composition isotopique et l'ajout de la présence potentielle de thorium dans chaque sous-contenu.

2 ETUDES MECANIQUE ET THERMIQUE

Le CEA fonde ses études du comportement mécanique et thermique du modèle de colis TN BCG 1 sur le dossier de sûreté justifiant le comportement de l'emballage dans les conditions de transport requises pour le transport sur la voie publique.

Le comportement mécanique des conteneurs AA01 et AA09 pouvant faire partie des aménagements internes du contenu n°43 n'est pas étudié dans le dossier de sûreté. Le CEA a identifié un risque d'ovalisation de ces conteneurs en cas de chute et a indiqué que leur tenue mécanique n'est pas garantie dans les conditions accidentelles de transport du site de Cadarache. Or, le maintien de la géométrie des conteneurs est une exigence de sûreté du modèle de colis TN-BGC 1 car cette hypothèse a été retenue dans l'analyse de sûreté-criticité. Aussi, le CEA propose des mesures compensatoires destinées à réduire les risques d'accident pendant le transport interne entre les installations. Ces mesures compensatoires, similaires à celles appliquées en 2010, sont présentées en annexe 2.

Par ailleurs, le contenu n°43 peut contenir de l'uranium métallique pyrophorique sous forme de poudre. Selon le CEA, la réaction de pyrophoricité de l'uranium ne peut pas s'initier sous une température de 150°C. Le CEA n'a pas évalué la température dans la cavité dans les conditions accidentelles de transport du site de Cadarache qui incluent une épreuve d'incendie de 15 min. Toutefois, le CEA considère, au regard de la température maximale atteinte dans la cavité du colis dans les conditions normales de transport du site de Cadarache, égale à 57°C, et de celle dans les conditions accidentelles de transport de la voie publique (incendie de 30 min), égale à 171°C, que le risque de pyrophoricité peut être exclu.

L'IRSN considère que l'uranium métallique pur sous forme de poudre peut présenter un risque de pyrophoricité pour des températures inférieures à 150°C, y compris à température ambiante. Cette température d'ignition dépend des caractéristiques de la poudre, notamment de sa surface spécifique. Ces éléments ne sont pas présentés dans le dossier du CEA. Toutefois, les conteneurs n'ayant pas été inertés avant leur entreposage, l'IRSN estime que, si l'uranium métallique réagit à température ambiante, il s'est vraisemblablement déjà oxydé pendant la période d'entreposage, de plusieurs années, dans l'INB n°53. Dans le cas où la température d'ignition serait plus élevée, l'IRSN considère qu'il est nécessaire de prendre des dispositions visant à limiter le risque d'augmentation de température du contenu lors du transport. **Aussi, l'IRSN recommande que les mesures compensatoires appliquées**

en 2010, destinées à réduire le risque et la sévérité d'un incendie accidentel, soient reconduites. Ainsi, l'IRSN recommande que le CEA complète ses RTE comme présenté en annexe 1 au présent avis.

3 SURETE CRITICITE

L'étude complémentaire de criticité transmise en appui de la présente demande répond de façon satisfaisante aux demandes de l'ASN de 2010, qui concernaient la justification de la qualification des moyens de calcul utilisés et l'étude d'une répartition non uniforme de la modération dans la matière fissile. En outre, la présence de thorium, principalement composé de l'isotope 232, dans le contenu n° 43 est acceptable.

Le nouveau sous-contenu présenté par le CEA est défini à partir d'un autre sous-contenu en diminuant la masse maximale d'uranium et sa teneur en isotope ^{235}U et en ajoutant une faible quantité de l'isotope ^{233}U . Le CEA estime que la diminution de la masse maximale d' ^{235}U permet de couvrir, du point de vue de la sûreté-criticité, cet ajout d' ^{233}U , compte-tenu du rapport des masses sûres de ces deux isotopes. L'IRSN signale que ce raisonnement est erroné dans le cas présent, le requérant comparant les masses sûres de l' ^{235}U et de l' ^{233}U obtenues pour une géométrie sphérique quelconque (non limitée), alors que ces matières sont géométriquement contraintes par le diamètre des conteneurs. Or, une contrainte géométrique peut conduire à modifier significativement le ratio des masses sûres d'isotopes fissiles. Toutefois, compte-tenu dans le cas présent de la forte diminution de la masse maximale d' ^{235}U , de la faible masse maximale d' ^{233}U autorisée et de l'augmentation de la proportion d' ^{238}U dans le contenu, l'IRSN estime que la sous-criticité du nouveau sous-contenu est acquise.

4 CONCLUSION

L'IRSN estime acceptables, du point de vue de la sûreté, les modifications des RGE des INB n° 53, n° 123 et n° 169 et les RTE associées, telles que déclarées par le CEA, sous réserve de prendre en compte, dans les RTE de l'emballage TN-BGC 1 chargé du contenu n° 43, les deux mesures compensatoires présentées en annexe 1 au présent avis visant à réduire le risque et la sévérité d'un incendie accidentel.

Pour le directeur général, par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Chef du Service de sûreté des transports et des installations
du cycle du combustible

Annexe 1 à l'Avis IRSN n° 2017-00223 du 3 juillet 2017
Recommandation de modification du projet de RTE

Paragraphe § 7.2 des RTE

Ajouter, dans le cas de transport de poudre d'uranium métallique, les mesures compensatoires suivantes :

- « l'itinéraire du convoi ne passe pas à proximité de capacités présentant un risque d'incendie ou d'explosion (carburants, produits chimiques, réserve d'hydrogène...) ; »
- « le véhicule de transport est en permanence sous surveillance par le conducteur et l'équipage des véhicules d'accompagnement ; cette mesure vise à permettre de détecter rapidement un éventuel début d'incendie. »

**Annexe 2 à l'Avis IRSN n° 2017-00223 du 3 juillet 2017
Mesures compensatoires proposées par le CEA**

En cas d'utilisation des conteneurs AA01 et AA09

Conditions de transport

- la vitesse de convoi est limitée à 30 km/h, les feux de croisement et de détresse sont activés. La circulation sera interrompue sur le trajet emprunté,
- les transports par temps de forte pluie, de verglas, de brouillard épais, de neige et autres conditions météorologiques particulières jugées à risques sont interdits,
- le transport et l'accompagnement du véhicule de transport est effectué par une escorte composée de trois véhicules, deux placés à l'avant et un à l'arrière du convoi. L'escorte bloque la circulation dans les deux sens, sur la portion de route où se trouve le convoi. De plus, les deux membres de l'escorte à l'avant du convoi vérifient à chaque croisement et à chaque sortie de parking d'installation que la route est libre de toute circulation et qu'il n'y a pas de risques de collision avec d'autres véhicules,
- le véhicule de transport et les véhicules escortes sont équipés de moyens de communication (téléphones portables en état de marche...) permettant d'alerter immédiatement le PC de la FLS.

Consignes de sécurité à appliquer

- En cas de mouvement brutal du véhicule de transport (freinage brusque, chevauchement d'une bordure...), d'incident ou de collision même à faible vitesse, le transport est interrompu et un contrôle de l'arrimage et du calage ainsi qu'un contrôle visuel de l'état du colis est réalisé. Le transport ne peut se poursuivre que si le colis et l'arrimage sont dans leurs configurations et dans leurs états d'origine. S'il ne peut être remédié rapidement à l'incident, le véhicule de transport est isolé.

Conditions des opérations de chargement/déchargement

- la hauteur de manutention de l'emballage est limitée à 1 m,
- la manutention des emballages est fiabilisée, suivant les dispositions définies dans le dossier de sûreté d'octobre 2009,
- l'arrimage du colis sur le véhicule de transport doit faire l'objet d'un double contrôle, effectué par deux opérateurs différents,
- un opérateur, en plus de celui réalisant les opérations, surveille les phases de chargement du colis.