

**GROUPE PERMANENT D'EXPERTS
POUR LES TRANSPORTS**

**Avis relatif
à la conformité du modèle de colis TN G3 aux exigences
applicables aux colis de type B(M) pour matière fissile**

Conformément à la demande du Président de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) formulée par la lettre ASN CODEP-DTS-2016-000965 du 13 janvier 2016, le groupe permanent d'experts pour les transports (GPT) a examiné, lors de sa réunion du 6 juillet 2017, la demande présentée par la société AREVA TN d'agrément pour le transport routier, ferroviaire, maritime et fluvial d'un nouveau modèle de colis, dénommé « TN G3 », contenant jusqu'à douze assemblages combustibles irradiés, à base d'oxyde d'uranium, issus de réacteurs à eau sous pression (REP). Le groupe permanent a considéré dans son examen les exigences applicables aux colis de type B(M) pour matière fissile de l'édition 2012 du règlement des transports de matières radioactives sur la voie publique de l'AIEA.

*
* *

Le groupe permanent a entendu l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), établi sur la base des documents transmis par la société AREVA TN en appui de sa demande d'agrément, ainsi que des informations complémentaires fournies au cours de l'instruction.

Le groupe permanent a noté les engagements pris par la société AREVA TN au cours de l'instruction, qui ont été transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire. Il a également pris connaissance des explications et des commentaires présentés en séance par la société AREVA TN.

*
* *

Le modèle de colis TN G3 est constitué d'un emballage accueillant dans sa cavité un panier de douze logements pouvant contenir chacun un assemblage combustible.

Le corps de l'emballage, de forme cylindrique, est principalement constitué, de l'intérieur vers l'extérieur, d'une virole et d'un fond en acier au carbone, de conducteurs thermiques délimitant des espaces remplis d'une protection radiologique et d'ailettes de refroidissement. Il est équipé, à chacune de ses extrémités, de capots amortisseurs de chocs remplis de blocs de mousse de carbone. La cavité de l'emballage est fermée par deux systèmes indépendants : un bouchon équipé de joints d'étanchéité en élastomère maintenu par une bride de serrage et un couvercle secondaire également muni de joints d'étanchéité. Le bouchon, le couvercle secondaire et le corps de l'emballage sont équipés d'orifices permettant d'accéder à la cavité (opérations de vidange, de contrôle...). Ces orifices sont fermés par des composants équipés de joints d'étanchéité en élastomère. Il existe deux variantes du modèle de colis (S et L), se différenciant principalement par leur longueur.

La mousse de carbone des capots amortisseurs de chocs est un matériau nouveau dans les emballages de transport de matières radioactives. Le groupe permanent note que la société AREVA TN a réalisé un programme expérimental de caractérisation de ce matériau, visant, entre autres, à évaluer son vieillissement sous sollicitations vibratoires. Cependant, en l'absence de retour d'expérience relatif à l'utilisation de ce matériau, il estime que les résultats de ce programme doivent être confortés en considérant les conditions réelles d'exploitation des exemplaires du modèle de colis. A cet égard, le groupe permanent note l'engagement de la société AREVA TN de spécifier la réalisation du suivi particulier d'un emballage TN G3 de référence, dont la pertinence devra être vérifiée.

*
* *

L'étude du comportement mécanique du modèle de colis à l'issue des épreuves réglementaires simulant les conditions normales et accidentelles de transport repose, d'une part sur des campagnes d'essais réalisées avec une maquette représentative du modèle de colis, d'autre part sur des calculs numériques complémentaires. Ces calculs visent principalement à évaluer la sensibilité du comportement du colis à la variation de certains

paramètres, notamment pour choisir les conditions des essais, ou à analyser les conséquences des modifications apportées au modèle de colis après les essais.

Le groupe permanent souligne que la démarche retenue par la société AREVA TN combine des essais et des calculs numériques. Les essais permettent de disposer, d'une part, d'une base expérimentale démonstrative, apportant des garanties sur le comportement du modèle de colis, d'autre part, d'éléments pour la validation des modèles numériques utilisés.

Les résultats des essais de chute montrent un comportement satisfaisant du modèle de colis (maintien de l'étanchéité notamment). En revanche, le groupe permanent considère que les résultats obtenus à l'aide des modèles numériques doivent être consolidés. En effet, localement, ces modèles prédisent des déformations plastiques élevées pour certains composants, conduisant potentiellement à s'écarter de leurs domaines de validité. À cet égard, le groupe permanent note l'engagement de la société AREVA TN d'analyser ces points singuliers afin de conclure sur la fonction de confinement du modèle de colis TN G3.

Le comportement du modèle de colis à l'issue de chutes sur poinçon est évalué numériquement. Le groupe permanent considère que ces études nécessitent des développements et que des marges de sûreté doivent être ménagées. Il note que la société AREVA TN s'est engagée à modifier le concept d'emballage afin d'augmenter ces marges.

L'étude du comportement thermique du modèle de colis repose principalement sur des calculs numériques. En tenant compte des dommages déterminés à l'issue des épreuves mécaniques, la société AREVA TN conclut à l'intégrité des composants importants pour la sûreté du modèle de colis dans toutes les conditions de transport. Cependant, ces études ont été réalisées en considérant, en conditions accidentelles de transport, une dispersion limitée de matières radioactives dans la cavité. Sur ce point, le groupe permanent note l'engagement de la société AREVA TN de compléter ces études en considérant une quantité plus importante de matières radioactives dispersées dans la cavité du colis à l'issue des épreuves réglementaires simulant les conditions accidentelles de transport.

*
* *

L'étude du confinement des matières radioactives montre, pour les dommages définis à l'issue des épreuves réglementaires, que les critères de relâchement d'activité sont respectés dans toutes les conditions de transport. Cependant, le groupe permanent note l'engagement de la société AREVA TN d'apporter des compléments concernant le taux de rupture des crayons retenu à l'issue des épreuves simulant les conditions normales de transport, au regard du risque de fragilisation des gaines des combustibles irradiés.

Le groupe permanent relève que le taux de remplissage des gorges des joints du modèle de colis est toujours inférieur à 100 %, ce qui est un principe de conception satisfaisant. Toutefois, le taux de compression minimal de certains joints d'étanchéité pourrait être, en tenant compte de leur déformation rémanente à la compression, inférieur à celui usuellement considéré pour garantir l'étanchéité du montage. De ce fait, le groupe permanent recommande que, avant la délivrance de l'agrément, les joints qui équipent les sièges de tampons et les tampons des orifices de l'emballage ou les gorges associées soient redimensionnés en tenant compte de ce phénomène, ou qu'une analyse soit transmise afin de démontrer leur étanchéité dans toutes les conditions de température.

Le respect des critères réglementaires associés à la radioprotection est fondé sur une vérification réalisée par l'expéditeur avant transport utilisant les caractéristiques radiologiques des assemblages combustibles devant être transportés. Le groupe permanent considère cette méthode acceptable. Il estime qu'elle devra être consolidée, d'une part en complétant les études de sensibilité associées, notamment au regard du profil d'irradiation des combustibles chargés, d'autre part en établissant un retour d'expérience.

La prévention des risques de criticité et des risques dits « subsidiaires » n'appelle pas de remarque du groupe permanent.

*
* *

Par ailleurs, le groupe permanent estime que les dispositions prises lors des opérations de fabrication, ainsi que les consignes d'utilisation du colis, sont satisfaisantes en prenant en compte les engagements pris par la société AREVA TN.

*
* *

En conclusion, le groupe permanent estime que le modèle de colis TN G3 est conforme aux prescriptions applicables aux colis de type B(M) pour matière fissile de l'édition 2012 de la réglementation des transports de l'AIEA, sous réserve de la prise en compte de la recommandation ci-avant concernant l'évaluation du taux de compression minimal des joints d'étanchéité du colis et en tenant compte des engagements pris par la société AREVA TN.