

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2020-00032

Objet	Transport - Modèle de colis IR 200 - Demande d'approbation d'expédition sous arrangement spécial de combustibles entreposés dans l'INB n° 72
Réf(s)	1. Lettre ASN CODEP-DTS-2019-012390 du 18 mars 2019. 2. Règlement de transport de l'AIEA n° SSR-6, édition de 2018.
Nbre de page(s)...	4

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur le dossier de sûreté joint à la demande d'approbation d'expédition sous arrangement spécial transmise, en février 2019, par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) pour l'emballage IR 200 chargé d'étuis de combustibles irradiés dits ruptés (c'est-à-dire dont la gaine n'est plus étanche) actuellement entreposés dans l'INB n° 72.

Pour mémoire, en 2019, l'IRSN a expertisé le dossier de sûreté joint à la demande de prorogation et d'extension des agréments du modèle de colis IR 200 chargé d'étuis de combustibles. Ce dossier considère uniquement le transport des étuis de combustibles non ruptés entreposés dans l'INB n° 72.

Pour les opérations de transport des combustibles ruptés, qui peuvent renfermer de l'eau, les étuis contenant ces derniers sont placés dans un sur-étui étanche. L'efficacité du séchage de ces combustibles n'étant pas démontrée, le CEA réalise leur transport en s'appuyant sur des mesures compensatoires visant à limiter les risques associés au phénomène de radiolyse de l'eau, ce qui fait l'objet de la demande précitée.

De l'expertise du dossier de sûreté transmis, tenant compte des informations apportées par le requérant, l'IRSN retient les éléments suivants.

1 DESCRIPTION DU MODELE DE COLIS

L'emballage IR 200 est constitué d'un corps cylindrique équipé à chaque extrémité d'un capot amortisseur de chocs (blocs de bois disposés dans un caisson métallique). Le corps cylindrique est formé de viroles métalliques délimitant une cavité interne et un espace intervirole rempli de plomb et d'une résine neutrophage.

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 B 440 546 018

La fermeture de la cavité interne est notamment assurée :

- côté tête, par un système à barillet et un couvercle équipé de joints d'étanchéité ;
- côté fond, par un couvercle équipé de joints d'étanchéité.

La demande d'approbation d'expédition sous arrangement spécial du modèle de colis IR 200 concerne des sous-contenus présentant des éléments ruptés, dont la siccité ne peut pas être garantie malgré les opérations de séchage effectuées avant expédition. Ces sous-contenus sont similaires à des sous-contenus considérés non ruptés définis dans le cadre de la prorogation d'agrément précitée.

Les étuis contenant des combustibles ruptés sont, avant chargement dans l'emballage, conditionnés en sur-étui et percés de manière à évacuer l'eau éventuellement présente. Ce sur-étui est en acier et de forme globalement cylindrique. Il est constitué d'un corps et d'un bouchon permettant la fermeture étanche et la manutention du sur-étui. La fermeture du bouchon est assurée par un système à baïonnette.

Le sur-étui est fixé dans la cavité de l'emballage IR200 par une pièce d'interface vissée.

Avant chargement dans l'emballage IR 200, l'ensemble sur-étui et étui est séché par tirage au vide puis mis sous azote. Avant le transport, la cavité de l'emballage est mise en azote.

Pour le transport des étuis de combustibles ruptés, la présence d'eau ne pouvant être écartée, le requérant retient de limiter la durée de transport à 12 jours, aléa compris, afin de limiter l'accumulation de dihydrogène potentiellement produit par la radiolyse de l'eau.

2 COMPORTEMENT MECANIQUE DU MODELE DE COLIS

L'IRSN a expertisé le comportement mécanique de l'emballage dans le cadre de la demande de prorogation du modèle de colis IR200 précitée. Aussi, dans le présent avis, ne sont expertisées que les analyses spécifiques au contenu objet du présent avis, notamment le comportement mécanique du sur-étui.

2.1 Conditions de transport de routine

Le maintien en position fermée du sur-étui en conditions de transport de routine sera vérifié lors d'un essai de transport à vide. Pour cet essai, le sur-étui sera équipé d'un lest, représentatif en masse. Contrairement à la configuration de transport, le sur-étui ne sera pas mis en dépression lors de l'essai, ce qui est enveloppe.

Le véhicule de transport utilisé pour l'essai pourra être différent de celui utilisé pour les transports, ce qui peut influencer sur les sollicitations rencontrées.

Toutefois, compte tenu des conditions enveloppes de l'essai et des enjeux de sûreté limités associés au déverrouillage du sur-étui, l'IRSN estime adapté l'essai qui sera réalisé par le CEA.

2.2 Tenue à la pression du sur-étui

Le requérant montre la tenue mécanique du sur-étui pour une pression maximale de dimensionnement à température ambiante. Un essai de surpression d'un sur-étui à cette pression maximale a confirmé le maintien de son étanchéité.

Il justifie par ailleurs que cette pression maximale couvre celle associée à l'explosion d'une quantité d'hydrogène enveloppe de celle pouvant s'accumuler pendant 12 jours dans le sur-étui (cf. § 4 de l'avis).

Enfin, pour justifier la tenue du sur-étui en cas d'explosion d'hydrogène à la température maximale des conditions normales de transport (CNT), il évalue la limite élastique de l'acier du sur-étui à cette température, qui n'est pas précisée dans la norme utilisée, par extrapolation de valeurs en température de matériaux similaires. La marge obtenue, au final, entre la limite élastique ainsi calculée et la contrainte mécanique maximale estimée en cas d'explosion est très faible. Toutefois, la limite à la rupture de l'acier étant élevée, l'ouverture du sur-étui peut être exclue. Par ailleurs, l'étude de relâchement d'activité prend en compte une perte d'étanchéité du sur-étui.

Aussi, l'IRSN estime le dimensionnement du sur-étui satisfaisant.

2.3 Tenue mécanique en CNT et CAT

Concernant la tenue mécanique de l'enclume de confinement en conditions normales de transport (CNT), le sur-étui est fixé en fond de l'emballage, excluant tout risque lié à l'impact du contenu sur le système de fermeture de l'emballage. De plus, comme indiqué précédemment, l'endommagement de l'enveloppe de confinement dû à une éjection du bouchon du sur-étui peut être raisonnablement exclu en CAT, même en cas d'explosion de l'hydrogène accumulé.

Aussi, les études mécaniques présentées pour le modèle de colis IR200 dans le cadre de la dernière prorogation de ses agréments ne sont pas mises en cause.

3 COMPORTEMENT THERMIQUE, RADIOPROTECTION ET PREVENTION DES RISQUES DE CRITICITE

Ces éléments ont fait l'objet d'une expertise de l'IRSN dans le cadre de la dernière demande de prorogation d'agrément du modèle de colis IR 200.

Le contenu objet du présent avis ne modifie pas les analyses de sûreté réalisées. Ceci n'appelle pas de commentaire de l'IRSN.

4 RADIOLYSE

Compte tenu de la présence potentielle d'eau au niveau des combustibles ruptés, le requérant a analysé les risques liés à la production de gaz de radiolyse.

Ainsi, il estime la quantité de gaz produite par radiolyse à partir des puissances rayonnées pendant la durée de transport maximale fixée à 12 jours, à partir de la fermeture du sur-étui. Cette méthode, qui est indépendante du nombre de combustibles ruptés transportés et de la quantité d'eau présente, n'appelle pas de commentaire.

À partir de cette quantité, le requérant justifie que la pression maximale en cas d'explosion des gaz de radiolyse est inférieure à la pression de dimensionnement du sur-étui (cf. § 2.2 de l'avis). Par ailleurs, en supposant que le sur-étui perde son étanchéité lors de l'explosion, il montre que la pression à l'intérieur de la cavité reste inférieure à sa pression de dimensionnement.

Enfin, la présence de gaz de radiolyse accumulés est prise en compte dans l'étude de relâchement d'activité (cf. § 5 de l'avis)

Ces points n'appellent pas de remarque de l'IRSN.

5 CONFINEMENT - RELACHEMENT D'ACTIVITE

5.1 Quantité maximale d'eau dans un étui

Sur la base de l'inventaire des combustibles entreposés dans l'INB n°72, le requérant évalue la quantité d'eau susceptible de se trouver dans chaque crayon combustible. Pour définir un volume d'eau maximale pour l'étude de relâchement d'activité, il considère de manière enveloppe que tous les crayons d'un étui sont ruptés et remplis d'eau.

L'IRSN estime que la méthode employée enveloppe.

5.2 Relâchement d'activité

Pour les calculs de relâchement d'activité, le requérant prend en compte la température maximale déterminée en CNT pour l'ensemble des contenus, la mise en dépression initiale de la cavité, la pression de vapeur saturante de l'eau ainsi que l'augmentation de pression consécutive à une explosion des gaz de radiolyse dans le sur-étui suivi d'une perte d'étanchéité du sur-étui. Il retient par ailleurs des hypothèses de taux de rupture des combustibles et de taux de relâchement de gaz de fission enveloppes.

L'étude du requérant conclut au respect des critères réglementaires.

Cette étude n'appelle pas de remarque, compte tenu des hypothèses enveloppes retenues.

6 CONCLUSION

Compte tenu des justifications de sûreté présentées par le requérant, l'IRSN considère satisfaisantes les dispositions prises pour le transport de l'emballage IR 200 chargé d'éléments combustibles irradiés ruptés issus de l'INB n°72 dans le cadre d'un arrangement spécial.

Pour le Directeur général et par délégation,
Igor LE BARS,
Adjoint au Directeur de l'Expertise de Sûreté