

Fontenay-aux-Roses, le 13 juin 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n°2019-00128

Objet : Transport - Autorisation de transport en cale de navire de l'emballage TN-MTR chargé d'une source

Réf. 1. Lettre ASN CODEP-DTS-2019-019550 du 25 avril 2019.  
2. Règlement de transport de l'AIEA - SSR-6 édition de 2012.

Par lettre citée en première 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 transport présentée par la société TN International du groupe ORANO (ORANO TN) pour le modèle de colis TN-MTR.

Cette demande concerne le transport en cale de navire, dans un caisson ISO 20 pieds modifié, de l'emballage TN-MTR chargé d'une source dont la puissance thermique ne dépasse pas 160 W.

Le modèle de colis TN-MTR, conçu pour le transport par voies routière, ferroviaire et maritime d'éléments combustibles irradiés en provenance de différents réacteurs de recherche et de sources, fait déjà l'objet d'autorisations de transport, dans des conditions similaires, avec des chargements dont la puissance dépasse 1 000 W.

Les justifications de sûreté présentées par le requérant ont été expertisées par l'IRSN par rapport au règlement cité en deuxième référence. De cette expertise, il ressort les points importants ci-après.

**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

# 1 DESCRIPTION DU MODELE DE COLIS ET DU CAISSON ISO 20 PIEDS MODIFIE

L'emballage TN-MTR est cylindrique d'axe vertical, mesure 2 m de hauteur et de diamètre, et sa masse est d'environ 20 tonnes. Il se compose principalement d'un corps en acier inoxydable, plomb et isolant thermique, d'un couvercle d'acier inoxydable et de plomb, et d'un capot amortisseur de tête en tôles d'acier inoxydable remplies de blocs de bois. Le corps de l'emballage présente sur une partie de sa surface externe des ailettes favorisant la dissipation de la chaleur.

Le contenu transporté est un générateur isotopique, comprenant une source radioactive de puissance thermique maximale de 160 W, et placé dans son aménagement interne dédié.

Le caisson est un caisson ISO 20 pieds standard isolé thermiquement au plafond, disposant d'ouvertures en parties haute et basse des parois latérales munies de grilles et de persiennes pour éviter la pénétration d'eau dans le caisson.

Le requérant n'a apporté de modification, ni au modèle de colis, ni au caisson ISO 20 pieds.

## 2 COMPORTEMENT THERMIQUE DU COLIS EN CALE DE NAVIRE

Pour la présente demande, ORANO TN a réalisé une analyse thermique afin de démontrer que les températures atteintes par le colis transporté en cale de navire sont inférieures aux températures maximales en conditions normales de transport des démonstrations de sûreté.

### 2.1 Modèle et hypothèses

L'approche retenue par le requérant consiste à simuler le comportement thermique du colis dans le caisson en considérant :

- la régulation de la température de l'air ambiant à une valeur maximale de 55°C dans la cale ;
- l'absence d'ensoleillement, compte tenu de la réalisation du transport en cale de navire ;
- l'absence d'échange radiatif entre le caisson et l'environnement afin de tenir compte de la présence potentielle dans la cale d'autres colis, de puissance thermique limitée à 160 W ;
- des échanges par convection libre entre le caisson et l'environnement ;
- des échanges par convection dans le caisson, calculés par écoulement fluide par le code de calcul ;
- le fond de l'emballage et le plancher du caisson adiabatiques.

Le caisson est modélisé avec son plancher, ses parois latérales et son toit isolé. Les grilles et persiennes sont assimilées à un coefficient de perte de charge pénalisant. Ses parois externes sont soumises à de la convection libre.

### 2.2 Résultats de calcul

Les températures atteintes dans le colis (de 59°C au maximum pour les éléments de l'emballage) sont nettement inférieures aux critères de température fixés. **Ceci est satisfaisant.**

D'un point de vue formel, les principales hypothèses de calcul (température de la cale, puissance thermique des autres colis pouvant être présents dans la cale) pourraient être précisées dans l'autorisation de transport.

### 3 CONCLUSION

En conclusion, compte tenu des justifications de sûreté présentées, l'IRSN considère que le transport en cale de navire du modèle de colis TN-MTR chargé d'un contenu dont la puissance thermique maximale est égale à 160 W, dans son caisson ISO 20 pieds modifié, n'est pas de nature à remettre en cause le niveau de sûreté du colis.

Pour le directeur général, par délégation

Anne-Cécile JOUVE

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