

Fontenay-aux-Roses, le 31 juillet 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2019-00187

Objet : Transport - Autorisation de transport interne sur le site de Cadarache de l'emballage IR 500 chargé de combustible irradié

Réf. Lettre ASN CODEP-DTS-2018-050929 du 24 octobre 2018.

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 le dossier de sûreté joint à la demande d'autorisation de transport interne sur le site de Cadarache du modèle de colis IR 500, transmise en août 2018 par le directeur du centre du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) de Cadarache. Ce dossier s'appuie notamment sur les règles de transport interne de ce centre.

Cette demande concerne le transport de combustibles irradiés, placés dans des étuis soudés et étanches. Ils sont transportés en emballage IR 500 depuis l'installation STAR (INB n°55) vers l'installation CASCAD (INB n°22) afin d'y être entreposés. Ces installations sont distantes de quelques centaines de mètres. Ces transports sont déjà autorisés, la demande du CEA portant sur la modification de certaines caractéristiques des combustibles pouvant être transportés.

De l'expertise du dossier précité, tenant compte des informations complémentaires transmises par l'exploitant, l'IRSN retient les points suivants.

1 DESCRIPTION DU MODELE DE COLIS

1.1 Emballage IR 500

L'emballage IR 500 est de forme cylindrique, de près de 4 m de hauteur et 2 m de diamètre. Sa masse maximale chargée est de 34 tonnes. Il est constitué d'un corps fermé par un bouchon et un couvercle vissé. Les orifices présents sur le corps (orifices d'évent et de drainage) sont obturés par des tapes vissées. Le couvercle et les tapes sont munis de joints d'étanchéité en élastomère. Il est équipé d'un capot amortisseur de chocs à chacune de ses extrémités.

L'exploitant n'a pas modifié le concept d'emballage IR 500 dans le cadre de sa demande.

Cependant, l'IRSN estime que la description du modèle de colis dans le dossier de sûreté pourrait être améliorée. Ceci fait l'objet de l'observation 2.1 en annexe 2 à cet avis.

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

1.2 Aménagements internes et contenus

La demande de l'exploitant vise à modifier les contenus dits « PHÉNIX » et « RXP MOX », constitués d'aiguilles ou de crayons irradiés, entiers ou en tronçons, de manière à transporter, par rapport au contenu actuellement autorisé :

- des crayons « RXP MOX » avec un taux de combustion plus important et un temps de refroidissement plus faible ;
- par étui d'aiguilles « PHÉNIX », une aiguille dont le taux de combustion est plus important.

L'exploitant n'a pas modifié les aménagements internes dans le cadre de cette demande. Le combustible est introduit dans un étui en acier inoxydable soudé, lui-même placé dans un conteneur en acier inoxydable soudé et dont le taux de fuite, mesuré avant expédition, doit respecter un critère spécifié dans le dossier de sûreté. Suivant les dimensions des étuis et des conteneurs, l'emballage IR 500 peut contenir 2 à 4 étuis de combustible « RXP MOX » ou 1 à 6 étuis de combustible « PHÉNIX ».

2 DEMONSTRATIONS DE SURETE

2.1 Mécanique

La masse et la forme des contenus n'étant pas modifiées, l'exploitant considère que l'étude du comportement mécanique du modèle de colis chargé des contenus précités n'est pas modifiée par les modifications apportées. **Cette étude appelle les remarques suivantes de l'IRSN.**

Le dossier de sûreté ne justifie pas la tenue des assemblages vissés en conditions de transport de routine. À cet égard, l'exploitant a vérifié au cours de l'expertise que les vis ne plastifient pas suite à leur serrage au couple et a précisé que la tolérance sur ce couple de serrage, définie dans la notice d'utilisation de l'emballage, est de 5 %. **Ceci est satisfaisant. L'IRSN considère que le requérant devrait spécifier cette valeur dans les règles techniques d'exploitation de l'emballage et à la prochaine mise à jour du dossier de sûreté.** Ceci fait l'objet de l'observation 3.1 présentée en annexe 2 du présent avis.

L'IRSN estime qu'il pourrait y avoir un risque de matage des tapes en température. Au cours de l'expertise, l'exploitant a confirmé l'absence de marques sur l'exemplaire d'emballage IR 500 qui circule sur le centre de Cadarache. **Cependant, l'IRSN estime que l'exploitant devrait évaluer les pressions sous tête des vis de l'enceinte de confinement et des capots dans la prochaine mise à jour du dossier de sûreté.** Ceci fait l'objet de l'observation 3.2 en annexe 2 du présent avis.

Par ailleurs, les longueurs en prise des vis de l'enceinte de confinement et des capots ne sont pas précisées, ce qui ne permet pas de déterminer les contraintes équivalentes maximales dans les filetages et les taraudages. **L'IRSN estime que l'exploitant devrait réaliser cette démonstration.** Ceci fait l'objet de l'observation 3.3 en en annexe 2 du présent avis.

2.2 Thermique

2.2.1 Modification du contenu « PHÉNIX »

L'exploitant estime que l'étude du comportement thermique du modèle de colis n'est pas mise en cause, la puissance thermique maximale par étui et les configurations de chargement n'étant pas modifiées. **Ceci n'appelle pas de commentaire de l'IRSN.**

2.2.2 Modification du contenu « RXP MOX »

La puissance thermique du chargement étant modifiée, l'exploitant a étudié le comportement thermique en conditions normales de transport de l'emballage IR 500 chargé du contenu « RXP MOX » sur la base d'un modèle simplifié. **Cette étude et les résultats obtenus n'appellent pas de remarque de l'IRSN.**

2.2.3 Étude thermique en conditions accidentelles de transport

Les règles de transport interne du centre de Cadarache présentent une épreuve thermique en conditions accidentelles de transport correspondant à un incendie de 15 minutes. Toutefois, les températures maximales atteintes par les composants du modèle de colis IR 500 en conditions accidentelles de transport ne sont pas présentées dans les dossiers réalisés pour les contenus modifiés. L'IRSN estime que l'exploitant aurait dû réaliser cette étude. L'exploitant a indiqué qu'une nouvelle étude du comportement thermique du modèle de colis en conditions accidentelles de transport pourrait être initiée en 2019.

Sur ce point, il convient de rappeler que le bouchon de l'emballage IR 500 utilisé sur le centre de Cadarache a été changé en 2017, le nouveau concept ne présentant pas de risque de dégagement de gaz en cas d'élévation de la température. Par ailleurs, les études thermiques réalisées antérieurement pour le modèle de colis IR 500 montrent des marges de sûreté concernant la plage d'utilisation en température des joints de confinement. Nonobstant, comme détaillé ci-après, le risque d'extrusion des joints en situation accidentelle de transport n'est pas écarté.

À cet égard, pour les transports effectués jusqu'à présent, l'exploitant met en œuvre des mesures compensatoires qui limitent le risque d'incendie affectant un transport. Il ne reprend pas ces mesures pour les contenus modifiés, **ce que l'IRSN n'estime pas satisfaisant. Ce point fait l'objet de la recommandation 1 présentée en annexe 1 du présent avis.**

2.3 Confinement

2.3.1 Contamination des conteneurs

Dans certaines configurations, l'étanchéité du colis n'est pas assurée par l'emballage mais par les conteneurs soudés. Les règles générales d'exploitation de l'installation destinataire spécifient un niveau de contamination admissible des conteneurs faible, ce qui assure l'absence de contamination à l'extérieur de l'emballage. **Cependant, les règles techniques d'exploitation de l'emballage IR 500 ne spécifient pas de limite de contamination surfacique labile des conteneurs.** Ceci fait l'objet de l'observation 4.1 en annexe 2 du présent avis.

2.3.2 Contenu « PHÉNIX »

L'exploitant estime que l'augmentation du taux de combustion maximal d'une aiguille par étui ne met pas en cause l'étude de relâchement réalisée précédemment. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

2.3.3 Contenu « RXP MOX »

Le calcul du relâchement a été mis à jour pour prendre en compte le nouveau contenu « RXP MOX ». Dans le cas des tronçons de crayons et des crayons intègres, le relâchement total calculé est inférieur aux critères réglementaires lorsque l'étanchéité est garantie par le conteneur ou par l'emballage. Par ailleurs, la démonstration du maintien de l'étanchéité des conteneurs utilisée pour les contenus objet du présent avis en conditions normales de transport a été jugée satisfaisante par l'IRSN lors d'une précédente expertise. **Ceci n'appelle pas de commentaire de l'IRSN.**

L'exploitant écarte le risque d'extrusion des joints du couvercle et des tapes intermédiaires dans toutes les conditions de transport, au vu des températures d'extrusion évaluées pour ces joints dans le dossier de sûreté du modèle de colis. Cependant, au cours de l'expertise, l'exploitant a mis à jour l'étude thermique sur la base d'un modèle simplifié et a conclu à des températures d'extrusion des joints du couvercle proches des températures calculées en conditions normales de transport. De plus, les résultats de cette étude doivent être considérés avec prudence compte tenu des simplifications effectuées dans le modèle. Aussi, **l'IRSN estime que l'exploitant devra confirmer que les marges sont suffisantes**. Ceci fait l'objet de l'observation 4.5 présentée en annexe 2 du présent avis. A et égard, le confinement des matières radioactives en conditions normales de transport est également assuré par les conteneurs soudés.

2.4 Radioprotection

2.4.1 Contenu « PHÉNIX »

Sur la base d'une comparaison des spectres d'activité des aiguilles « PHÉNIX » en fonction de leur taux de combustion, l'exploitant conclut que les critères réglementaires de débit d'équivalent de dose en conditions de transport de routine et en conditions normales de transport sont respectés. **Ceci n'appelle pas de commentaire de l'IRSN.**

2.4.2 Contenu « RXP MOX »

L'exploitant réalise une nouvelle étude de radioprotection visant à déterminer la masse maximale de combustible « RXP MOX » permettant de respecter les critères réglementaires de débit d'équivalent de dose en conditions de transport de routine. La définition du contenu « RXP MOX » dans les règles techniques d'exploitation du modèle de colis prend en compte cette masse maximale, **ce qui est satisfaisant**. L'exploitant justifie que les chutes représentatives des conditions normales de transport ne peuvent pas conduire à une augmentation des débits d'équivalent de dose supérieure à 20 %, comme spécifié par les règles de transport interne. **Ces points n'appellent pas de remarque de l'IRSN.**

2.5 Prévention des risques de criticité

L'exploitant estime que la démonstration de la maîtrise des risques de criticité pour le modèle de colis n'est pas mise en cause par les modifications des contenus. **Ceci n'appelle pas de commentaire de l'IRSN.**

2.6 Utilisation

L'exploitant précise, dans les règles techniques d'exploitation du modèle de colis, que l'expéditeur doit s'assurer avant expédition du séchage des étuis en cas de détection d'eau. L'IRSN estime qu'il devrait être spécifié que le procédé de séchage utilisé est celui qualifié dans l'installation STAR. **Ceci fait l'objet de l'observation 1.1 présentée en annexe 2 du présent avis.**

Le joint de propreté du bouchon, placé sous le couvercle, pourrait masquer une défaillance du joint élastomère du couvercle. **L'IRSN estime que l'exploitant devrait étudier la possibilité de vérifier que le volume testé lors du contrôle d'étanchéité correspond seulement au volume entre les joints du couvercle.** Ce point fait l'objet de l'observation 6.1 présentée en annexe 2 du présent avis.

3 CONCLUSION

En conclusion, compte tenu des justifications de sûreté présentées, l'IRSN considère que les modifications des contenus « RXP MOX » et « PHÉNIX » transportés dans l'emballage IR 500 entre les INB n° 55 et 22 sur le site de Cadarache sont acceptables, sous réserve de la prise en compte de la recommandation figurant en annexe 1 de l'avis.

Par ailleurs, l'IRSN considère que, pour améliorer les démonstrations de sûreté, l'exploitant devrait tenir compte des observations identifiées en annexe 2 de l'avis dans une prochaine révision du dossier de sûreté.

Pour le directeur général, par délégation

Igor LE BARS

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'Avis IRSN n° 2019-00187 du 31 juillet 2019

Recommandation

- 1 Réintégrer les règles techniques d'exploitation de l'emballage IR500 les mesures compensatoires suivantes :
 - Aucune citerne de liquide inflammable (hydrocarbure...) ne doit être présente sur la portion de route sur laquelle se trouve le convoi,
 - Le transport ne doit pas passer à proximité de capacités présentant un risque d'incendie ou d'explosion (carburants, produits chimiques, gaz sous pression...).

Annexe 2 à l'Avis IRSN n° 2019-00187 du 31 juillet 2019

Observations

1 Mise à jour des règles techniques d'exploitation (RTE)

- 1.1 Dans le paragraphe « Mesures que l'expéditeur doit prendre avant expédition », supprimer la mention « s'assurer du séchage des étuis en cas de détection d'un volume quelconque d'eau » et préciser que le séchage doit être effectué suivant les procédures qualifiées dans l'installation STAR.

2 Description de l'emballage

- 2.1 Mettre à jour, dans une prochaine version du dossier de sûreté, les points suivants :

- masse maximale de l'emballage chargé ;
- longueur utile de la cavité de l'emballage ;
- nouveau concept de bouchon ;
- présence de deux tapes sur le couvercle (plan de ces tapes) ;
- dimensions des joints des tapes intermédiaires et du couvercle ainsi que des gorges associées ;
- caractéristiques des vis utilisées sur l'emballage et longueur des filets en prise des éléments vissés ;
- caractéristiques des matériaux à la température maximale atteinte en conditions normales de transport.

3 Mécanique

- 3.1 Spécifier la tolérance sur les couples de serrage des assemblages vissés dans le dossier de sûreté et les RTE.
- 3.2 Évaluer les pressions sous tête de vis des assemblages vissés de l'enceinte de confinement et des capots aux températures atteintes au cours du transport.
- 3.3 Compléter le dossier de sûreté avec la justification de la tenue des assemblages vissés en conditions de transport de routine, en déterminant notamment les contraintes équivalentes maximales dans les filetages et les taraudages des assemblages vissés de l'enceinte de confinement et des capots.

4 Confinement

- 4.1 Compléter les RTE avec une limite de contamination surfacique des conteneurs avant expédition et des contrôles de contamination surfacique de la cavité de l'emballage et des aménagements internes.
- 4.2 Ajouter au dossier de sûreté la justification du maintien de l'étanchéité des conteneurs C2 et C194 en conditions normales de transport.
- 4.3 Justifier dans le dossier de sûreté les valeurs de taux de rupture des crayons et de fraction de gaz de fission relâchée utilisées dans l'étude de relâchement.
- 4.4 Compléter le dossier de sûreté avec le taux de compression minimal des joints de l'enveloppe de confinement.
- 4.5 Réévaluer dans le dossier de sûreté le risque d'extrusion des joints du couvercle et des tapes intermédiaires sur la base d'études thermiques prenant en compte la puissance maximale des contenus.

5 Prévention des risques de criticité

- 5.1 Mettre à jour dans le dossier de sûreté la teneur maximale de plutonium (11,75 %) pour le contenu « RXP MOX ».

6 Utilisation

- 6.1 Étudier la possibilité de mettre en place une vérification du volume testé lors du contrôle d'étanchéité afin de vérifier qu'il correspond seulement au volume entre les joints interne et intermédiaire du couvercle.