

Fontenay-aux-Roses, le 4 mai 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2017-00153

Objet : Transport interne - Établissement AREVA NC de La Hague  
Système de transport NAVETTE chargé de conteneurs standards de déchets vitrifiés ou compactés

Réf. Lettre ASN saisine CODEP-DTS-2016-020455 du 28 novembre 2016

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 éléments présentés en octobre 2016 par la société AREVA NC pour améliorer la sûreté du système de transport NAVETTE, utilisé à l'intérieur de l'établissement AREVA NC de La Hague.

## 1 CONTEXTE

Le système de transport NAVETTE est utilisé pour le transport de conteneurs standards de déchets compactés ou vitrifiés issus du traitement de combustibles irradiés. Ce système de transport est composé de l'emballage, des conteneurs transportés et de la plateforme de transport de type automotrice.

En 2014, à l'occasion de l'instruction du réexamen de sûreté de l'INB n°116 (usine UP3-A), l'IRSN a estimé que la sûreté de ce système de transport repose en partie sur des dispositions de nature opérationnelle, visant à limiter les situations incidentelles et accidentelles pouvant survenir. Or, pour l'IRSN, la sûreté doit reposer avant tout sur la conception des systèmes de transport. Aussi, dans le cadre des réunions des groupes permanents d'experts pour les usines et les transports consacrées à ce réexamen, la société AREVA NC s'est engagée à justifier la sûreté du système de transport NAVETTE pour des scénarios incidentels et accidentels préalablement définis à partir des caractéristiques de ce système (vitesse maximale de déplacement...).

Les éléments transmis en 2016 présentent les modifications du système de transport NAVETTE proposées par l'exploitant. De l'expertise de ces modifications, tenant compte des compléments transmis par l'exploitant en cours d'instruction, l'IRSN retient les points importants suivants.

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

## 2 DESCRIPTION DU SYSTEME DE TRANSPORT NAVETTE

L'emballage NAVETTE est constitué d'une virole cylindrique en acier à axe vertical, d'un fond et d'un operculaire parallélépipédique de fermeture de la cavité. Deux tourillons sont fixés sur le corps de la NAVETTE pour les opérations de manutention. L'operculaire contient deux tiroirs motorisés, posés sur des galets permettant leur translation longitudinale. Chaque tiroir est, en configuration de transport, maintenu en position fermée dans l'operculaire par deux broches en acier actionnées par des vérins. Par ailleurs, des réglettes dite « anti-envol », soudées sur les montants de l'operculaire, retiennent les tiroirs en cas de chute de l'emballage. Un panier à sept alvéoles est placé dans la cavité de la NAVETTE. Chaque alvéole peut recevoir un conteneur standard de déchets.

La protection contre les rayonnements ionisants est assurée par du plomb et des matériaux neutrophages, disposés autour de la cavité et dans les tiroirs de l'operculaire.

Le confinement des substances radioactives est, dans toutes les configurations de transport, assuré par les conteneurs standards de déchets.

L'arrimage de l'emballage sur la plateforme de transport est assuré par deux tôles d'arrêt en acier fixées sous l'emballage, dans lesquelles coulissent des verrous solidaires de la plateforme de transport.

Les éléments transmis par la société AREVA NC en octobre 2016 présentent notamment deux modifications de concept :

- le renforcement de l'arrimage, soit par la réalisation d'une soudure entre les tôles d'arrêt précitées et le corps de la NAVETTE, soit par la mise en place d'un système de butées amovibles sur la plateforme de transport ;
- l'usinage des broches de verrouillage des tiroirs de manière à limiter les contraintes sur les vérins de verrouillage en cas de chute du colis.

Concernant l'arrimage, les deux solutions présentées par l'exploitant sont satisfaisantes sur le principe. Seul l'ajout d'une soudure est pris en compte dans les justifications présentées par la société AREVA NC. Au cours de l'instruction, elle a cependant indiqué que la mise en place d'un système de butées est privilégiée à ce jour. **En tout état de cause, la société AREVA NC devrait justifier la tenue du concept d'arrimage finalement retenu.** Ce point fait l'objet de l'observation 1 de l'annexe 2 du présent avis.

## 3 SCENARIOS DE DIMENSIONNEMENT RETENUS

Pour analyser la sûreté du système de transport NAVETTE, l'exploitant définit des situations incidentelles et accidentelles et les exigences de sûreté associées.

Les situations incidentelles retenues sont :

- un choc latéral contre un trottoir au cours du roulage à vitesse maximale (5 km/h) ;
- un choc frontal contre un quai d'accostage à vitesse réduite (0,5 km/h).

Pour ces situations incidentelles, l'exploitant retient une contrainte maximale admissible égale à 66 % de la limite d'élasticité du matériau considéré.

Les situations accidentelles retenues sont :

- un choc frontal contre un obstacle fixe à vitesse maximale de roulage (5 km/h) ;
- une collision latérale, par un véhicule tiers, entraînant le renversement du système de transport ;
- une fausse manœuvre entraînant le renversement du système de transport ;
- un incendie intrinsèque au moyen de transport.

Pour ces situations accidentelles, l'exploitant retient une contrainte maximale admissible égale à la limite d'élasticité du matériau considéré.

Dans le contexte des opérations de transport réalisées à l'intérieur de l'établissement AREVA NC de La Hague, l'IRSN estime satisfaisantes les situations incidentelles et accidentelles retenues, ainsi que les critères de dimensionnement associés.

L'exploitant définit notamment des débits de doses maximaux associées aux situations incidentelles et accidentelles, d'une part pour les intervenants, d'autre part pour le public et l'environnement. En particulier, il retient un débit de dose maximal de 10 mSv/h à 1 mètre du colis en situation accidentelle, qui correspond à la limite retenue pour les transports sur la voie publique pour ces situations. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

## 4 ANALYSE DE SURETE

### 4.1 Comportement mécanique du système de transport

L'exploitant étudie le comportement mécanique du système de transport modifié en prenant en compte, comme solution de renfort de l'arrimage, l'ajout d'une soudure entre les tôles d'arrêt et le corps de la NAVETTE. Comme indiqué précédemment, la solution de renfort de l'arrimage n'est pas arrêtée pour le moment et certaines justifications pourront devoir être révisées. Les résultats présentés ci-dessus sont ceux de l'étude actuellement réalisée.

En situation incidentelle et en situation accidentelle de choc frontal, l'exploitant montre la tenue de l'arrimage renforcé par ajout d'une soudure. La NAVETTE est maintenue sur la plateforme de transport et les contraintes restent admissibles.

En situation accidentelle de renversement latéral de la NAVETTE sur son porteur, le maintien de l'arrimage n'est pas assuré. Pour cette situation accidentelle, l'exploitant vérifie la tenue des broches de verrouillage des tiroirs de l'operculaire et des réglettes anti-envol. De plus, au cours de l'instruction, il a justifié la tenue de la liaison entre l'operculaire et le corps de la NAVETTE. Il conclut que, en cas de renversement de la NAVETTE, la sûreté du système de transport reste assurée, les déformations de l'emballage n'étant notamment pas susceptibles d'entraîner une diminution significative de la protection radiologique.

Les études de l'exploitant sont réalisées en considérant les caractéristiques des matériaux à la température ambiante. Toutefois, le contenu pouvant présenter une puissance thermique importante, l'IRSN estime que les études devraient tenir compte de ces caractéristiques à la température maximale atteinte par les éléments en conditions normales de transport. **Ce point fait l'objet de l'observation 2 de l'annexe 2 du présent avis.** Cependant, ce point ne devrait pas mettre en cause les conclusions de l'analyse de l'exploitant.

Pour l'étude du scénario de renversement latéral, l'exploitant considère que la rupture de l'arrimage se produit au moment de l'impact de la NAVETTE sur le sol. Par conséquent, il considère fixé l'angle d'impact de la NAVETTE sur le sol. Comme indiqué précédemment, ce point devra être confirmé pour la solution de renforcement du système d'arrimage *in fine* retenue.

Par ailleurs, dans l'évaluation des conséquences du renversement, l'exploitant ne prend pas en compte le pic d'accélération dû à l'impact du tourillon du corps de la NAVETTE avec le sol. Selon les documents transmis en cours d'instruction, l'accélération au niveau de l'operculaire au moment de l'impact du tourillon pourrait être trois fois supérieure à celle associée à l'impact de l'operculaire sur le sol. L'IRSN estime que la prise en compte de l'effort induit pourrait mettre en cause la tenue des broches de verrouillage des tiroirs en situation accidentelle. **Ce point fait l'objet de la recommandation 1 de l'annexe 1 du présent avis.**

## 4.2 Comportement thermique du système de transport

L'exploitant détermine que les températures maximales en conditions normales de transport pour le plomb et le matériau neutrophage sont de l'ordre de 120°C. Il considère que pour ces températures, les caractéristiques d'atténuation des rayonnements ionisants des matériaux sont conservées. **Ceci n'appelle pas de remarque**, sous réserve de s'assurer de la maîtrise du vieillissement en température des matériaux neutrophages. Ce point est discuté après dans le présent avis.

Comme indiqué précédemment, l'IRSN estime que l'exploitant devrait évaluer la température maximale, en fonctionnement normal, des éléments de la NAVETTE assurant la tenue du système de fermeture de la cavité (pions de verrouillage des tiroirs, réglettes anti-envol des tiroirs, vis de fixation de l'operculaire sur le corps de la NAVETTE), afin de prendre en compte l'évolution des caractéristiques mécaniques des matériaux.

Par ailleurs, l'exploitant étudie le comportement du colis NAVETTE lors d'un incendie enveloppant, conduisant à une température de flammes de 800°C, pendant 30 minutes. Toutefois, l'étude réalisée comporte des incohérences et doit être révisée. Aussi, l'exploitant devrait confirmer l'absence de risque de dépassement de la température de fusion du plomb de l'emballage. **Ce point fait l'objet de l'observation 3 de l'annexe 2 du présent avis.** À cet égard, dans l'étude de radioprotection, l'exploitant ne considère pas la présence du matériau neutrophage en situation accidentelle d'incendie.

## 4.3 Radioprotection

Dans le cadre du réexamen de sûreté de l'INB n°116, la société AREVA NC s'est engagée à justifier l'absence de dégradation au cours du temps du matériau neutrophage lorsqu'il est maintenu à des températures supérieures à 100°C. À cet égard, il a réalisé une campagne de mesure de débit de dose autour d'un exemplaire de l'emballage NAVETTE chargé d'un contenu présentant une activité proche du contenu maximal admissible. L'exemplaire retenu est celui qui a réalisé le plus de transports chargés de conteneurs de déchets vitrifiés, qui sont ceux présentant la puissance thermique la plus élevée. Le résultat de ces mesures étant proche de ceux déterminés par calcul, il conclut que les conséquences du vieillissement du matériau neutrophage sont négligeables. **Cette analyse est satisfaisante.**

L'exploitant considère que les dommages mécaniques à la protection radiologique de l'emballage NAVETTE en situation accidentelle sont négligeables. En outre, dans l'étude de radioprotection, le matériau neutrophage est considéré disparu suite à l'épreuve d'incendie. Dans ces conditions, le débit de dose maximal à 1 m du colis est évalué à 10,5 mSv/h. L'IRSN considère ce débit de dose acceptable compte tenu des hypothèses pénalisantes retenues (disparition totale du matériau neutrophage notamment).

## 5 CONCLUSION

En liminaire, l'IRSN estime satisfaisantes les situations incidentelles et accidentelles, ainsi que les exigences de sûreté associées, définies par l'exploitant pour réaliser les études de sûreté du système de transport NAVETTE.

La modification proposée par l'exploitant des broches de verrouillage des tiroirs de l'operculaire améliore le comportement mécanique du colis en situation accidentelle. À cet égard, l'exploitant devra confirmer la tenue de ces broches au moment de l'impact du tourillon sur le sol en situation accidentelle de renversement latéral. Ceci fait l'objet de la recommandation rappelée en annexe 1 au présent avis.

En outre, le renforcement du système d'arrimage est satisfaisant sur le principe. Les études réalisées pour une des solutions envisagées montrent la faisabilité de ce renforcement. Cependant, l'exploitant n'a pas encore choisi la solution de renforcement qui sera mise en œuvre. En tout état de cause, il devra justifier cette solution en cohérence avec le dossier de sûreté.

Enfin, pour améliorer les justifications du dossier de sûreté, l'exploitant devrait prendre en compte les observations présentées en annexe 2 au présent avis.

Pour le directeur général, par délégation

Igor LE BARS

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

**Annexe 1 à l'Avis IRSN n° 2017-00153 du 4 mai 2017**  
**Recommandation de l'IRSN**

1. Justifier la tenue des broches de verrouillage des tiroirs de la NAVETTE en tenant compte des efforts entraînés dans le système de fermeture par le pic d'accélération au moment de l'impact du tourillon massif sur le sol en situation accidentelle.

Annexe 2 à l'Avis IRSN n° 2017 du 4 mai 2017

Observations

1. Justifier la tenue du système d'arrimage mis en œuvre :
  - en situation incidentelle ;
  - en situation accidentelle de choc frontal ;
  - en situation accidentelle de renversement latéral jusqu'à l'impact de l'operculaire sur le sol (afin de confirmer l'angle d'impact entre la NAVETTE et le sol).
  
2. Prendre en compte les caractéristiques mécaniques des matériaux à leur température maximale atteinte au cours du transport pour justifier la tenue des éléments assurant la sûreté du modèle de colis (broches de verrouillage des tiroirs, réglottes anti-envol des tiroirs, liaison entre l'operculaire et le corps) en situation accidentelle.
  
3. Confirmer l'absence de risque de dépassement de la température de fusion du plomb de la NAVETTE en tenant compte de l'évolution des caractéristiques thermiques du matériau neutrophage au cours de l'incendie en situation accidentelle.