

Fontenay-aux-Roses, le 27 avril 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2018-00123

Objet : Établissement ORANO de La Hague - Transport interne - Système de transport HERMES/MERCURE chargé de déchets issus du silo 130

Réf. Lettre ASN CODEP-DTS-2017-042132 du 18 octobre 2017

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 la demande de modification notable concernant le transport de déchets issus du silo 130 de l'INB n° 38 par le système de transport HERMES/MERCURE, présentée en octobre 2017 par la société ORANO (ex-AREVA NC).

Cette demande porte sur le transport interne à l'établissement de La Hague, de déchets issus du silo 130, depuis le bâtiment de conditionnement de ces déchets vers l'atelier d'entreposage D/E EDS de l'INB n° 116 (UP3-A). Elle est accompagnée d'un projet de modification du rapport de sûreté du système de transport HERMES/MERCURE et d'un projet de modification des règles générales d'exploitation (RGE) des opérations de transport interne de l'établissement. Cette demande s'inscrit dans le cadre de la reprise et du conditionnement des déchets (RCD) du silo 130. La demande de mise en service de l'installation de reprise et de conditionnement des déchets issus du silo 130 fait également l'objet d'une instruction de l'IRSN, qui fera l'objet d'un avis ultérieur de l'IRSN.

De cette expertise, il ressort les points importants suivants.

## 1 DESCRIPTION DU SYSTEME DE TRANSPORT

### HERMES/MERCURE

Le système de transport HERMES/MERCURE est actuellement utilisé pour le transport, à l'intérieur de l'établissement ORANO de La Hague, de fûts contenant des déchets de structure issus des opérations de cisailage et de dissolution des assemblages combustibles irradiés. Le système de transport est composé de l'emballage, de son contenu et de la plateforme de transport.

Il existe deux exemplaires de l'emballage, dénommés HERMES et MERCURE, et deux plateformes de transport. L'emballage HERMES/MERCURE, qui se présente sous la forme d'une boîte parallélépipédique, est constitué de trois panneaux, d'un toit et d'une porte de type guillotine composés principalement de plomb et d'acier. Il est équipé d'un système de ventilation qui

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

maintient en dépression la cavité de l'emballage. Sa plateforme de transport dédiée est un véhicule routier automoteur de type « plateforme élévatrice » équipé d'un système d'arrimage de l'emballage.

Dans le cadre de la présente demande d'autorisation, l'exploitant n'a pas apporté de modification au système de transport HERMES/MERCURE. Dans le cadre de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté de l'INB n° 116, l'IRSN a présenté aux groupes permanents d'experts pour les usines et les transports son évaluation de la sûreté de ce système de transport ; dans son évaluation, l'IRSN a considéré que les principes de conception de ce système de transport ne correspondaient pas à l'état de l'art actuel. Dans ce contexte, ORANO s'était engagé à revoir la sûreté de ce système de transport. Les dispositions proposées par ORANO pour améliorer la sûreté de ce système de transport, qui visent à renforcer la robustesse structurelle du système de transport HERMES/MERCURE en cas de situations incidentelles ou accidentelles, ont fait l'objet d'un avis de l'IRSN en février 2017. Les améliorations prévues devraient être mises en œuvre par ORANO avant la fin de l'année 2019.

### *Définition des nouveaux contenus*

Les déchets présents dans le silo 130 sont principalement de deux types : des déchets de structure provenant du traitement des assemblages combustibles UNGG (uranium naturel graphite gaz) et des déchets technologiques issus de l'exploitation de l'usine UP2-400 de l'Établissement ORANO Cycle de La Hague, pouvant contenir de l'aluminium. Ils sont conditionnés dans des fûts en acier inoxydable, dits fûts ECE ; chaque fût ECE est composé d'un corps muni d'une bride, d'un couvercle posé sur la bride (équipé de pastilles de respiration et de joints élastomères) et d'un sur-couvercle soudé sur la bride (équipé de pastilles de respiration). Le système de transport HERMES/MERCURE peut contenir au maximum deux fûts ECE.

Dans le cadre de sa demande d'autorisation, l'exploitant définit les contenus suivants :

- des fûts ECE vides (transportés jusqu'au bâtiment de conditionnement des déchets issus du silo 130 pour remplissage) ;
- des fûts ECE contenant des déchets solides « UNGG » ;
- des fûts ECE contenant des déchets « aluminium » et des déchets technologiques ;
- des fûts ECE contenant des boues de fond de silo, qui seront constitués à la fin des opérations de reprise des déchets.

Les fûts ECE utilisés pour ces opérations sont dits « recyclés » (cf. paragraphe 2.3 ci-après). À cet égard, l'exploitant a indiqué qu'un fût ECE vide à l'issue de l'opération de vidage des déchets qu'il contient peut encore contenir des effluents résiduels, quelques coques et des fines. Étant donné que les fûts ECE ne font pas l'objet d'opération de vidage complémentaire avant remplissage, ces quantités résiduelles d'effluents ou de déchets sont également prises en compte dans la définition des contenus des fûts ECE pleins.

Les fûts de déchets solides « UNGG » contiennent majoritairement du graphite et des alliages de magnésium et en moindre mesure, de l'uranium, des fils de selle en acier et des pions en zirconium. Ces fûts sont remplis d'une solution d'inertage basique. Du fait de sa corrosion en milieu basique, l'exploitant a prévu d'exclure la présence d'aluminium dans les fûts de déchets solides « UNGG ».

Les déchets « aluminium » et les déchets technologiques (pompes et tuyauteries en acier) seront séparés des autres déchets au fur et à mesure de leur remontée en cellule de reprise, puis placés dans des fûts ECE particuliers ne contenant pas de solution d'inertage.

Les boues de fond de silo sont composées principalement de déchets de très petite taille. Le contenu de ces fûts n'étant pas défini assez précisément à ce stade, **l'exploitant a retiré, au cours de l'instruction, sa demande d'autorisation de transport de ces fûts qui seront constitués à la fin des opérations de reprise des déchets du silo 130.**

La définition et les dispositions mises en œuvre dans l'installation de reprise pour s'assurer de la conformité du contenu de ces fûts aux paramètres retenus dans les justifications de sûreté sont en cours d'instruction par l'IRSN dans le cadre de l'examen des dossiers joints à l'appui de la demande de mise en service de l'installation de reprise et de conditionnement des déchets du silo 130. En particulier, l'exploitant prévoit des dispositions visant à caractériser les déchets dont l'objet est de conforter la nature physico-chimique, les spectres radiologiques et la quantité de matières fissiles des différents types de déchets présents dans le silo 130. A cet égard, il apparaît que l'activité maximale et la masse maximale de matières fissiles contenues dans les fûts ECE chargés de déchets issus du silo 130, retenues dans les justifications de sûreté, sont nettement inférieures à celles des contenus actuellement transportés par le système HERMES/MERCURE (déchets de structure issus des opérations de cisailage et de dissolution des assemblages combustibles).

L'IRSN note que plusieurs paramètres relatifs aux contenus des fûts de déchets, retenus dans les justifications de sûreté présentées en appui de la présente demande, ne sont pas mentionnés dans les règles générales d'exploitation des opérations de transport interne relatif au système de transport HERMES/MERCURE. **Ceci fait l'objet de l'observation 1.1 présentée en annexe 2 au présent avis.**

## **2 DEMONSTRATIONS DE SURETE**

### **2.1 Comportement mécanique et thermique**

Étant donné que la masse et la puissance thermique des fûts de déchets issus du silo 130 sont inférieures à celles des contenus actuellement transportés, l'exploitant n'a pas apporté de justification complémentaire sur le comportement mécanique et thermique du système de transport HERMES/MERCURE. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.** En tout état de cause, comme indiqué plus haut, des améliorations du système de transport HERMES/MERCURE sont prévus par l'exploitant ; dans ce cadre, les démonstrations du comportement mécanique et thermique du système de transport HERMES/MERCURE seront ultérieurement révisées en conséquence.

### **2.2 Radioprotection**

L'exploitant fixe des critères de débit d'équivalent de dose autour du système HERMES/MERCURE en fonctionnement normal (de 2 mSv/h au contact et de 25 µSv/h à 1 mètre, qui sont inférieurs aux critères fixés par la réglementation applicable au transport sur la voie publique). Ces critères sont respectés lors du transport des fûts de déchets de structure issus des opérations de cisailage et de dissolution des assemblages combustibles. Aussi, étant donné que les caractéristiques radiologiques (activité des radioéléments émetteurs de rayonnements gamma notamment) des déchets issus du silo 130 sont sensiblement inférieures à celles des déchets actuellement transportés, l'exploitant estime que ces critères seront respectés. En outre, un contrôle des débits d'équivalent de dose autour du système de transport sera réalisé avant chaque transport. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

L'exploitant n'a pas examiné les risques d'exposition externe aux rayonnements ionisants pour les situations incidentelles et accidentelles retenues dans le rapport de sûreté du système de transport HERMES/MERCURE, en se fondant sur le fait que l'activité moyenne attendue des déchets issus du silo 130 est nettement inférieure à celle

des déchets actuellement transportés. Même si l'IRSN convient que les conséquences radiologiques seraient effectivement sensiblement plus faibles que celles des situations incidentelles et accidentelles impliquant les contenus actuellement autorisés avec ce système de transport, l'IRSN estime qu'elles devraient néanmoins être évaluées, en prévision notamment des dispositions qui seraient à prendre par l'exploitant pour la gestion d'une telle situation impliquant un des exemplaires du système de transport HERMES/MERCURE. Ceci fait l'objet de l'observation 2.1 présentée en annexe 2 de cet avis.

## 2.3 Confinement

Au cours des opérations de transport interne comme au cours de l'entreposage ultérieur, le confinement statique de la matière radioactive est assuré par le fût ECE (en particulier par le sur-couvercle soudé). De plus, un système de ventilation maintient une dépression dans la cavité du colis HERMES/MERCURE en fonctionnement normal. Par ailleurs, l'exploitant effectue avant chaque transport un contrôle de contamination surfacique labile des fûts ECE. Selon l'exploitant, les nouveaux contenus ne remettent pas en cause les dispositions retenues pour le confinement du système HERMES/MERCURE. De ce fait, l'exploitant n'a évalué le relâchement d'activité dû aux fûts de déchets, ni pour le fonctionnement normal, ni pour les situations incidentelles et accidentelles retenues dans le rapport de sûreté du système de transport HERMES/MERCURE.

À cet égard, l'IRSN note que les fûts ECE utilisés pour les opérations de conditionnement des déchets issus du silo 130 sont des fûts dits « recyclés » ; en effet, ces fûts ont préalablement servi à l'entreposage de coques et embouts issus des opérations de cisailage et dissolution de combustibles. À l'issue de leur entreposage, ces fûts ont été ouverts par moletage du sur-couvercle soudé pour les vider. La bride des fûts garde donc le reste du sur-couvercle soudé, dit résidu de moletage. Avant remplissage du fût par les déchets issus du silo 130, l'exploitant effectue un usinage de la bride pour éliminer ce résidu. Après remplissage, le couvercle puis le sur-couvercle sont posés sur le fût, et le sur-couvercle est soudé sur la bride du fût. Au cours de l'instruction, l'exploitant a indiqué qu'il ne prévoit pas de changer les joints des couvercles des fûts dans la mesure où il ne dispose pas actuellement d'installation pour effectuer cette opération ; seul un contrôle visuel de l'état des joints est prévu. Or, ce contrôle visuel pourrait s'avérer insuffisant pour détecter une éventuelle altération de ces joints due notamment aux doses de rayonnement reçues au cours de la période d'entreposage précédente ; celle-ci pourrait conduire à ne pas permettre d'assurer le niveau d'étanchéité requis. Pour tenir compte de cette inconnue, l'exploitant a indiqué, au cours de l'instruction, que le confinement du fût sera assuré par la soudure du sur-couvercle. Toutefois, l'exploitant n'a pas présenté d'élément permettant de justifier le caractère acceptable de cette disposition pour assurer le confinement du fût ECE « recyclé » en situation incidentelle et accidentelle de transport.

Dans le cas des opérations de transport des déchets issus du silo 130,, l'IRSN estime acceptable la démarche de l'exploitant visant à faire porter sur la soudure du sur-couvercle le confinement des substances radioactives, compte tenu des caractéristiques radiologiques de ces déchets et des situations incidentelles envisageables lors de ces opérations. Toutefois, pour l'IRSN, cela nécessite que l'exploitant s'assure que son procédé de soudage permet de réaliser une soudure assurant un niveau de confinement suffisant pour les situations incidentelles retenues.

Aussi, l'IRSN estime que l'exploitant devra s'assurer, lors des essais de qualification du procédé de soudage retenu des fûts ECE « recyclés », que celui-ci permet de réaliser une soudure assurant un niveau de confinement suffisant du système HERMES/MERCURE contenant des déchets issus du silo 130 en fonctionnement normal et pour les situations incidentelles retenues dans le rapport de sûreté de ce système. Les justifications correspondantes devront être transmises à l'ASN. Ceci fait l'objet de la recommandation présentée en annexe 1 du présent avis. En outre, l'exploitant devrait présenter les éléments de justification correspondants dans la

mise à jour du rapport de sûreté du système HERMES/MERCURE. Ceci fait l'objet de l'observation 3.1 présentée en annexe 2 de cet avis.

Toutefois, dans le cas où l'exploitant souhaiterait réaliser dans le futur des opérations de transport de fûts ECE « recyclés » chargés de déchets de caractéristiques radiologiques plus pénalisantes que celles des déchets issus du silo 130 (par exemple provenant de la reprise du silo HAO), l'IRSN considère que des études représentatives des situations incidentelles et accidentelles devraient être transmises dans le cadre de la demande d'autorisation correspondante. En tant que de besoin, l'exploitant devra prendre des dispositions visant à modifier les dispositions retenues pour la fermeture du fût ECE « recyclé » (changement des joints des couvercles, procédé de soudage) afin d'assurer un niveau de confinement suffisant en fonctionnement normal et pour les situations incidentelles et accidentelles retenues dans le rapport de sûreté du système de transport HERMES/MERCURE.

## 2.4 Risques d'explosion liés à la production de dihydrogène

Les risques liés au dégagement de dihydrogène sont étudiés pour les fûts de déchets solides « UNGG ». Cette production d'hydrogène est principalement liée aux phénomènes de corrosion des métaux présents dans le fût, notamment le magnésium. Les fûts de déchets « aluminium » et de déchets technologiques, ne contenant pas de solution d'inertage basique favorable à la corrosion de ces matériaux, ne sont pas concernés par ces risques.

En fonctionnement normal du système de transport HERMES/MERCURE, ces risques sont maîtrisés par les dispositions suivantes :

- la présence d'une quantité de magnésium limitée dans le fût ;
- l'absence d'aluminium dans le fût ECE contenant la solution d'inertage basique ;
- la diffusion de dihydrogène vers l'extérieur du fût ECE au travers des pastilles de respiration ;
- la ventilation du système HERMES/MERCURE.

Le caractère adapté et suffisant des dispositions retenues pour ce qui concerne les deux premiers points mentionnés ci-dessus fait l'objet d'un examen de l'IRSN dans le cadre de l'instruction de la demande de mise en service de l'installation de reprise du silo 130. Cependant, l'IRSN relève que les analyses de risques liés à la production de dihydrogène, en fonctionnement normal du système HERMES/MERCURE, présentent des marges significatives. **Ceci est satisfaisant.**

L'exploitant a analysé les risques liés à la production d'hydrogène pour plusieurs situations incidentelles et accidentelles (présence d'un déchet « aluminium », perte de la ventilation...). Les justifications présentées par l'exploitant pour certaines situations reposent sur des hypothèses (volume minimal du ciel du fût et concentration en soude de la solution d'inertage) qui nécessitent, selon l'IRSN, d'être spécifiées dans le contenu autorisé des déchets, qui fait l'objet de l'observation 1.1 présentée en annexe 2 du présente avis. **Sous réserve du respect de ces hypothèses, l'IRSN estime que les justifications présentées par l'exploitant sont convenables.**

## 2.5 Sûreté-criticité

La démonstration de l'absence de risque de criticité en fonctionnement normal du système de transport HERMES/MERCURE chargé des déchets issus du silo 130 est fondée sur une estimation de la quantité de plutonium dans les deux fûts ECE et une justification que cette estimation est inférieure à la masse sûre pour le milieu de référence et les conditions de réflexion retenues. L'exploitant estime que cette démarche concerne les déchets solides constitués de magnésium, les autres types de déchets n'étant pas susceptibles de contenir des quantités de

matières fissiles significatives. Des calculs effectués, l'exploitant conclut que la masse de matières fissiles susceptible d'être contenue dans les fûts de déchets constitués de magnésium est sensiblement inférieure à la masse sûre. À cet égard, même si les calculs de vérification de l'IRSN conduisent à une masse sûre inférieure à celle retenue par l'exploitant, cela n'est pas de nature à remettre en cause les conclusions de l'analyse de l'exploitant.

En outre, l'exploitant a présenté une analyse relative à plusieurs situations incidentelles et accidentelles qui conclut qu'elles ne sont pas de nature à conduire à un accident de criticité. **Cela n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

Par ailleurs, comme présenté au paragraphe 1, l'exploitant prévoit un plan de caractérisation des déchets comprenant plusieurs estimations de la teneur en plutonium.

### 3 UTILISATION

Les mesures opérationnelles prévues pour le transport des déchets issus du silo 130 sont identiques à celles mises en œuvre pour le transport des déchets de structure issus des ateliers de cisailage et de dissolution avec le système de transport HERMES/MERCURE. Elles reposent notamment sur une vitesse limitée de roulage du véhicule, le respect de conditions météorologiques et la circulation du système de transport sur des voies dédiées. De telles voies dédiées n'existent pas actuellement pour l'accès au bâtiment de conditionnement des déchets issus du silo 130. Toutefois, l'exploitant a prévu de mettre en œuvre cette disposition pour le transport des déchets du silo 130. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

### 4 CONCLUSION

A l'issue de l'évaluation réalisée, l'IRSN considère que, du point de vue de la sûreté, les dispositions retenues par ORANO pour effectuer les opérations de transport interne du système de transport HERMES/MERCURE chargé de déchets issus du silo 130 sont acceptables, sous réserve de la prise en compte de la recommandation formulée en annexe 1 au présent avis. En outre, l'IRSN estime qu'ORANO devrait également tenir compte des observations formulées en annexe 2 au présent avis qui visent à mettre à jour le référentiel de sûreté du système de transport HERMES/MERCURE.

Pour le directeur général, par délégation

Jean-Paul DAUBARD

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

**Annexe 1 à l'Avis IRSN n° 2018-00123 du 27 avril 2018**

**Recommandation**

Confinement

S'assurer, lors des essais de qualification du procédé de soudage des fûts ECE « recyclés », que celui-ci permet de réaliser une soudure assurant un niveau de confinement suffisant du système HERMES/MERCURE contenant des déchets issus du silo 130 en fonctionnement normal et pour les situations incidentelles retenues dans le rapport de sûreté de ce système. Transmettre à l'ASN les justifications correspondantes, qui devront tenir compte de la potentielle altération des joints des couvercles des fûts ECE « recyclés ».

Annexe 2 à l'Avis IRSN n° 2018-00123 du 27 avril 2018

Observations

1 Définition des contenus

1.1 Compléter la définition des contenus des fûts ECE en spécifiant, dans les règles générales d'exploitation des opérations de transport interne du site ORANO Cycle de La Hague pour ce qui concerne le système HERMES/MERCURE, les paramètres de sûreté suivants :

a. pour le fût ECE de déchets solides UNGG :

- la masse maximale d'un fût chargé,
- la surface maximale de déchets magnésium présents dans un fût de déchets solides UNGG,
- la composition du milieu d'inertage basique (concentration en soude notamment) du fût,
- le volume libre du fût chargé,
- la masse maximale de plutonium par fût ;

b. pour le fût ECE de déchets d'aluminium et technologiques : la masse maximale d'un fût chargé.

2 Radioprotection

2.1 Évaluer les débits d'équivalent de dose autour du système de transport HERMES/MERCURE chargé des déchets issus du silo 130, pour les situations incidentelle et accidentelle retenues dans le rapport de sûreté de ce système de transport.

3 Confinement

3.1 Justifier le caractère acceptable du relâchement d'activité pour les situations incidentelles du système de transport du système HERMES/MERCURE chargés de fûts ECE « recyclés » contenant des déchets issus du silo 130, en tenant compte de la potentielle altération des joints des couvercles des fûts ECE « recyclés ».