

Fontenay-aux-Roses, le 18 avril 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00107

Objet : Établissement ORANO de La Hague
 INB n° 117 - Atelier R1
 Rinçages aux carbonates de sodium à 1,1 mol.L⁻¹ de la boucle de dissolution

Réf. 1. **Lettre ASN CODEP-DRC-2018-002078 du 11 janvier 2018**
 2. Lettre ASN CODEP-DRC-2016-043361 du 16 décembre 2016

Par lettre citée en référence, vous demandez l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la demande d'autorisation de modification, transmise par ORANO (ex AREVA NC), relative à la mise en œuvre de rinçages aux carbonates de sodium, à des concentrations en carbonates totaux inférieures ou égales à 1,1 mol.L⁻¹, de la boucle dite « de dissolution » de l'atelier R1 de l'usine UP2 800, comprenant le dissolvant roue, le désorbeur à iode et le pot de mesure.

1 CONTEXTE

Le procédé de dissolution en continu d'assemblages combustibles mis en œuvre dans l'atelier R1 entraîne la formation de dépôts de molybdate de zirconium (MoZr) et de fines (résidus du cisailage des gaines), dont l'accumulation perturbe le fonctionnement du procédé (bouchage d'air-lift, difficulté de chauffe...).

Depuis 2014, l'exploitant réalise des rinçages aux carbonates de sodium à des concentrations inférieures à celle faisant l'objet de la présente demande, en faisant circuler pendant une trentaine d'heures la solution de rinçage dans la boucle de dissolution. La solution de rinçage contenue dans chaque équipement est ensuite successivement transférée par siphon dans une cuve de l'atelier R1 dite « cuve relais », qui contient un volume tampon d'acide nitrique permettant de neutraliser les carbonates. La réaction de neutralisation produit un dégagement de dioxyde de carbone (CO₂), qui augmente la pression dans la cuve relais d'autant plus que la concentration en carbonates de la solution transférée est importante. Aussi, depuis le début de la mise en œuvre des rinçages aux carbonates, l'exploitant applique une démarche d'augmentation progressive de la concentration en carbonates des solutions de rinçage de façon à vérifier la maîtrise des risques de surpression dans la cuve relais lors des phases de neutralisation des solutions carbonatées de rinçage.

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

Pour rappel, en 2016, le retour d'expérience acquis lors de la réalisation de rinçages réalisés à une concentration en carbonates au plus égale à $0,9 \text{ mol.L}^{-1}$ ayant montré une bonne maîtrise de ces risques, l'exploitant a déclaré une modification afin d'augmenter jusqu'à $1,1 \text{ mol.L}^{-1}$ la concentration en carbonates de la solution de rinçage, l'objectif étant d'améliorer l'efficacité de la dissolution des dépôts.

L'examen des risques associés à cette déclaration a fait l'objet d'un avis de l'IRSN en octobre 2016. Pour une concentration de $1,1 \text{ mol.L}^{-1}$, la dépression estimée par l'exploitant dans la cuve relai pendant la neutralisation de la solution carbonatée étant faible (-8 mmCE , au lieu de -24 mmCE pour un rinçage avec une solution contenant $0,9 \text{ mol.L}^{-1}$ de carbonates), l'IRSN a recommandé que l'exploitant conserve une démarche d'augmentation progressive de la concentration en carbonates. Ainsi l'ASN, dans la décision citée en deuxième référence, a autorisé l'exploitant à réaliser des rinçages aux carbonates de sodium de la boucle de dissolution de l'atelier R1, pour une concentration en carbonates de la solution de rinçage au plus égale à $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$.

Compte tenu des résultats favorables obtenus lors des opérations de rinçage réalisées en mars 2017 à une concentration en carbonates de $0,96 \text{ mol.L}^{-1}$, l'exploitant souhaite désormais augmenter jusqu'à $1,1 \text{ mol.L}^{-1}$ la concentration en carbonates. A l'appui de sa déclaration, l'exploitant a transmis un dossier de sûreté, un projet de modification des règles générales d'exploitation (RGE) de l'atelier R1 couvrant les opérations de rinçage aux carbonates à une concentration inférieure ou égale à $1,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et les résultats des opérations de rinçage réalisées en mars 2017.

Les différentes étapes des opérations de rinçage (préparation, attaque, vidange et neutralisation de la solution de rinçage) et l'analyse des risques présentée dans le dossier de sûreté sont identiques à celles examinées par l'IRSN en octobre 2016. Aussi, seuls les résultats du dernier rinçage sont examinés ci-après.

2 RETOUR D'EXPERIENCE DES OPERATIONS DE RINÇAGE REALISEES EN MARS 2017

Efficacité de rinçage

Pour le rinçage de la boucle de dissolution de l'atelier R1 réalisé en mars 2017, la concentration en carbonates de la solution de rinçage a été augmentée à $0,96 \text{ mol.L}^{-1}$ par rapport aux rinçages effectués en 2016 (concentration au plus égale à $0,9 \text{ mol.L}^{-1}$). Malgré cette légère augmentation, la masse de MoZr solubilisée est près de deux fois plus faible que celles obtenues lors des précédents rinçages à des concentrations moindres. Selon l'exploitant, ceci s'explique par un faible encrassement du dissolvant du fait du faible tonnage de combustibles traités depuis le dernier rinçage carbonate (novembre 2016). Le suivi analytique des espèces solubilisées confirme la dissolution simultanée des éléments du dépôt. En particulier, le rapport $\text{Mo}/(\text{Zr}+\text{Pu})$ est conforme à l'attendu et constant au cours du temps. La teneur maximale en plutonium dans le précipité de MoZr est également conforme à l'attendu (entre 1,2 et 1,5 %) et ne dépasse pas la valeur maximale retenue pour l'analyse des risques de criticité (1,8 %). **Ces différents résultats n'appellent pas de remarque.**

Maîtrise des risques de surpressions

L'exploitant a développé un modèle du comportement aérodynamique de la ventilation de procédé assurant la mise en dépression de la cuve relai, qui permet d'estimer la surpression due au dégagement de CO_2 dans cette cuve lors de la neutralisation des carbonates mais aussi au moment du désamorçage du siphon de transfert de la solution. En effet, le désamorçage du siphon conduit à la vidange de la tuyauterie du siphon depuis son point haut, ce qui crée une augmentation ponctuelle, d'une durée inférieure à dix secondes, du débit de transfert et ainsi un pic de pression.

Le rinçage à $0,96 \text{ mol.L}^{-1}$ effectué en mars 2017 confirme la bonne cohérence entre les dépressions mesurées et celles estimées par calcul. Le bilan des rinçages réalisés depuis 2014 montre que, pour une concentration en carbonates inférieure à 1 mol.L^{-1} , la cuve relai est toujours restée en dépression par rapport au local dans lequel elle est implantée, y compris lors du désamorçage des siphons de vidange (excepté une mesure semblant aberrante). Les valeurs de dépressions estimées sont légèrement enveloppes de celles mesurées en particulier s'agissant du pic de pression lié au désamorçage des siphons de transfert. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

L'exploitant indique que, pour le premier des prochains rinçages aux carbonates à une concentration inférieure ou égale à $1,1 \text{ mol.L}^{-1}$, la dépression initiale dans la cuve relai sera diminué de -60 mmCE à -65 mmCE , afin d'augmenter la marge (-13 mmCE) par rapport à une éventuelle mise en surpression de cette cuve lors des opérations de neutralisation ; puis, sur la base des dépressions observées lors de ce premier rinçage, l'exploitant autorisera le retour à une dépression de 60 mmCE pour les rinçages suivants. **Ceci est satisfaisant.**

Risques de stratification

Le retour d'expérience des opérations de rinçage aux carbonates d'équipements de l'atelier de vitrification du CEA/Marcoule (AVM) montre que les solutions carbonatées et acides peuvent se stratifier lors de la neutralisation. Ceci a conduit à une accumulation de carbonates (non-détruits) dans la cuve qui, par la suite, ont réagi de manière rapide avec la solution acide, provoquant ainsi une surpression très supérieure à celle attendue.

Pour les rinçages dans l'atelier R1, la vidange des équipements de la boucle de dissolution s'effectue successivement par transfert de la solution carbonatée de chaque équipement dans la cuve relai. Le volume important de solution carbonatée transféré conduit à une baisse importante de l'acidité de la solution d'acide nitrique contenue dans la cuve relai. La densité du mélange diminue et devient proche de celle de la solution de rinçage transférée, ce qui conduit à un risque de « stratification » des deux solutions. Toutefois, la solution carbonatée étant transférée en point bas de la cuve relai contenant la solution acide, la production de CO_2 favorise le mélange des deux solutions. Depuis le début des rinçages aux carbonates, il n'a jamais été observé de surpression pouvant être attribuée à une compensation d'un défaut de mélange des solutions. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

3 CONCLUSION

Sur la base des documents examinés, compte tenu des résultats satisfaisants du dernier rinçage aux carbonates à une concentration proche de 1 mol.L^{-1} réalisé dans l'atelier R1, de la reconduite des dispositions mises en œuvre lors des précédents rinçages aux carbonates de sodium et de l'abaissement de la dépression initiale dans la cuve relai, l'IRSN n'a pas d'objection à l'augmentation jusqu'à $1,1 \text{ mol.L}^{-1}$ de la concentration en carbonates.

Pour le directeur général, par délégation,

Anne-Cécile JOUVE

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