

Fontenay-aux-Roses, le 2 août 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00222

Objet : Établissement ORANO de La Hague
 INB n° 38 - Bâtiment 115
 Demande d'autorisation de modification du rapport de sûreté relative à la
 prise en compte du risque de chute de charge sur la dalle du silo 115

Réf. **Lettre ASN CODEP-DRC-2017-014348 du 15 mai 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 le dossier de sûreté transmis par le Directeur de l'Établissement ORANO Cycle de La Hague, en mars 2017, à l'appui d'une demande d'autorisation de modification du rapport de sûreté du bâtiment 115 de l'INB n°38, visant à mettre à jour l'analyse des risques de chute de charge sur la dalle supérieure de ce bâtiment. Au cours de l'instruction, l'exploitant a transmis, en janvier 2018, une mise à jour de cette demande, prenant en compte explicitement les prochaines opérations de manutentions de charges lourdes devant être réalisées dans le bâtiment 115. Seuls les risques de chute de charge lors de ces opérations sont examinés dans le dossier transmis.

De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des informations apportés au cours de l'instruction par l'exploitant, l'IRSN retient les éléments suivants.

1 CONTEXTE

Le bâtiment 115 est situé dans l'INB n°38 actuellement en démantèlement. Il comprend un silo (structure en béton armé, en partie enterrée, fermée par une dalle supérieure) abritant trois cuves cylindriques en acier, dans lesquelles sont principalement entreposés des déchets de structure issus du dégainage de combustibles nucléaires irradiés de type uranium naturel graphite gaz (UNGG). Ces déchets ont été produits entre 1966 et 1974. Depuis 1974, le silo 115 ne reçoit plus de déchets.

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

Le remplissage des cuves était réalisé au travers de trois operculaires en béton situés sur la dalle supérieure du silo 115, à leur aplomb. Au-dessus de cette dalle, une charpente métallique, recouverte d'un bardage, abrite le hall d'intervention équipé d'un portique de manutention, qui servait notamment à ouvrir les operculaires pour déverser les déchets dans les cuves.

La surveillance de l'entreposage étant la seule activité d'exploitation réalisée dans le bâtiment 115 depuis de nombreuses années et le portique de manutention étant condamné, le rapport de sûreté actuel ne comporte plus d'analyse des risques liés aux manutentions. Dans les années à venir, l'exploitant planifie de nouvelles opérations, notamment en vue de la reprise des déchets, nécessitant la manutention de charges lourdes au-dessus de la dalle du silo (remplacement de la charpente métallique, renforcement des dispositions de maîtrise des risques d'incendie, dépose du portique de manutention et remplacement des operculaires par des bouchons). Aussi, il a mis à jour ce rapport de sûreté en intégrant une analyse fondée sur la justification du maintien de l'intégrité de la dalle du silo 115 pour des cas de chute définis sur la base de « domaines de manutention de charges » (couples masses manutentionnées et hauteurs de manutention) identifiés à partir des trois opérations prévues prochainement : dépose du portique de manutention, remplacement de la charpente métallique et démantèlement des operculaires.

2 COMPORTEMENT DE LA DALLE EN CAS DE CHUTE DE CHARGE

2.1 Configurations de chute de charge retenues

La dépose du portique de manutention est réalisée en deux phases ; la première phase consiste à déposer des éléments du portique tels que la cabine et la passerelle, la seconde à découper le portique. Pour cette dernière opération, l'exploitant met en place des tours d'étalement du portique associés à un système de descente du portique par vérins, découpe et évacue les sommiers du portique (partie basse accueillant les éléments de roulement), puis découpe progressivement les quatre jambages du portique en tronçons, en le descendant au fur et à mesure. Enfin, la partie supérieure du portique est démontée et évacuée.

Les configurations de chute de charge associées à la première phase sont couvertes par celles étudiées pour la seconde phase.

Pour la seconde phase, l'exploitant considère la chute d'un projectile, au centre de la dalle, d'une masse correspondant à celle du portique et d'une hauteur de 0,9 m (hauteur maximale compte tenu des dispositions prises lors de la découpe des jambages). **Cette configuration, pénalisante, n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

L'exploitant vérifie l'absence de perforation et d'écaillage de la dalle en considérant une surface d'impact correspondant à un seul jambage du portique. **Ceci est satisfaisant.**

Il vérifie la stabilité d'ensemble de la dalle (flexion et cisaillement) en considérant une chute verticale du portique sur ses quatre jambages. Il exclut le basculement du portique du fait de la conception et du dimensionnement des tours d'étalement ainsi que du système de descente. **L'IRSN considère qu'un basculement du pont peut être écarté mais qu'une chute du portique sur deux jambages constitue une configuration vraisemblable plus pénalisante. Ce point est intégré à la recommandation n° 1 formulée en annexe au présent avis.**

Concernant le remplacement de la charpente métallique, l'ossature de la charpente actuelle est constituée de six portiques et de deux palées de stabilité placées au centre. Le bardage est supporté par des profilés. Le démontage de cette charpente, ainsi que le montage de la nouvelle, sont réalisés à l'aide d'une grue mobile placée à l'extérieur.

Pour ces opérations, l'exploitant étudie la chute d'un profilé à n'importe quel endroit de la dalle, en considérant la masse et la hauteur de manutention maximales des profilés ainsi que la surface d'impact minimale. Il exclut la chute d'un ensemble de portiques ou de la grue de manutention en raison des dispositions de prévention adaptées. **Ces points n'appellent pas de commentaire de l'IRSN, compte tenu des principes retenus pour le démontage des portiques et la mise en place de la grue.**

Enfin, l'exploitant démonte la trappe de chaque operculaire pour préparer leur démantèlement. Chaque trappe est extraite de l'operculaire et placée sur un châssis. Elle est ensuite soulevée par un portique de manutention provisoire, placée sur un transpalette et transportée vers une aire de conditionnement. Après l'enlèvement des trappes, les ouvertures sont obturées par un bouchon. La démolition des massifs en béton des operculaires est ensuite réalisée à l'aide d'un brise roche hydraulique.

Pour les zones de levage d'une trappe, l'exploitant retient un scénario de chute d'un projectile de masse correspondant à celle d'une trappe d'une hauteur maximale de 1,5 m et considère une surface d'impact d'un diamètre de 0,2 m. **L'IRSN estime satisfaisante cette configuration de chute, qui est enveloppe pour les opérations de retrait des plaques.**

2.2 Méthode, hypothèses et résultats des calculs de comportement de la dalle en cas de chute de charges

L'exploitant analyse, d'une part les risques de perforation et d'écaillage, d'autre part la stabilité d'ensemble (flexion et cisaillement) de la dalle supérieure du silo 115 pour les trois configurations de chute présentées au paragraphe 2.1 de l'avis.

Perforation et écaillage de la dalle

L'exploitant calcule les épaisseurs minimales de béton garantissant l'absence de perforation et d'écaillage de la dalle à l'aide de formules analytiques. Il conclut à l'absence de perforation et d'écaillage pour les trois configurations de chute retenues. **Cette conclusion n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

Stabilité d'ensemble de la dalle

L'exploitant étudie la stabilité d'ensemble de la dalle au moyen d'une méthode « énergétique ». Elle consiste à vérifier que l'énergie cinétique transmise à la dalle par le projectile induit des déformations inférieures aux limites admissibles retenues. Ces limites tiennent compte de l'exigence de supportage des gaines de ventilation du silo fixées en sous face de la dalle supérieure.

Pour les trois configurations de chute considérées, les études de l'exploitant concluent que les déformations maximales sont inférieures aux limites admissibles considérant le comportement en flexion de la dalle et la contrainte de cisaillement au niveau des appuis de la dalle est inférieure à la contrainte admissible. L'exploitant estime donc acquise la stabilité d'ensemble de la dalle pour les cas de chute retenus.

Toutefois, l'exploitant n'a pas justifié la qualification du logiciel de calcul utilisé pour ces calculs. **L'IRSN considère qu'il devrait présenter *a minima* des comparaisons de résultats de calculs effectués avec le logiciel utilisé et de résultats d'essais représentatifs pour les cas étudiés.** Par ailleurs, la déformation maximale des aciers est proche de la limite admissible retenue pour assurer la fonction de supportage de la dalle, en cas de chute du portique de manutention et de la trappe d'un operculaire.

Lors de l'instruction, l'exploitant a transmis de nouveaux calculs de vérification, fondée sur une méthode « dynamique » et un modèle simplifié du comportement de la dalle. Il conclut également à la stabilité de la dalle pour les cas de chute considérés, confirmant les conclusions des premiers calculs.

Ces calculs complémentaires considèrent une résistance nulle du béton en cisaillement. L'IRSN considère cette hypothèse conservatrice pour l'étude du risque de perforation. Cependant, elle conduit à sous-estimer les efforts transmis à la dalle, ce qui n'est pas enveloppe pour les calculs relatifs au comportement de la dalle en flexion réalisés dans le cadre de l'étude de sa stabilité d'ensemble. En outre l'exploitant n'a pas justifié la qualification du logiciel de calcul utilisé pour les calculs complémentaires.

En conséquence, l'IRSN estime que l'exploitant devra justifier la stabilité d'ensemble de la dalle supérieure du silo 115 au moyen d'un logiciel de calcul qualifié. Il devra notamment s'appuyer sur le dossier de qualification du logiciel utilisé ainsi que des comparaisons avec des essais représentatifs des configurations de chute de charge considérées pour la dalle. Ces points font l'objet de la recommandation n° 1 formulée en annexe au présent avis.

Par ailleurs, selon les calculs complémentaires de l'exploitant, la chute d'une charge conduirait à la descente du béton sous la dalle au droit de l'impact, de plusieurs centimètres. Dans ces conditions, le supportage d'une gaine de ventilation fixée en sous face de la dalle à proximité du point d'impact ne serait plus assuré. **L'IRSN estime que l'exploitant devra vérifier le maintien du supportage des gaines de ventilation fixées en sous face de la dalle en considérant la perte potentielle des appuis situés à proximité d'une zone d'impact.** Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 formulée en annexe au présent avis.

Enfin, la chute d'une trappe d'operculaire conduit, selon les études de l'exploitant, à une déformation des armatures en acier proche de la valeur admissible retenue pour assurer le supportage des équipements situés en sous face de la dalle. Aussi, l'exploitant a indiqué au cours de l'instruction qu'il étudiera la possibilité de limiter la hauteur de levage des trappes à 1,25 m dans certaines zones. Cette hauteur de levage devra toutefois être confirmée par des essais sur une maquette. **L'IRSN estime cette démarche satisfaisante.** Ce point fait l'objet de l'observation formulée en annexe au présent avis.

3 CONCLUSION

L'exploitant a étudié le comportement de la dalle du silo 115 pour trois configurations de chute de charge représentatives des opérations de dépose du portique de manutention, du remplacement de la charpente métallique et du démantèlement des operculaires. A cet égard, l'IRSN considère que la configuration retenue pour le démontage du portique de manutention devrait être revue (impact sur deux jambages au lieu de quatre). Les autres configurations étudiées sont satisfaisantes.

De l'évaluation des documents transmis et des éléments complémentaires apportés au cours de l'instruction, l'IRSN considère que l'étude réalisée par l'exploitant ne permet pas de conclure sur la stabilité d'ensemble (flexion et cisaillement) de la dalle pour les cas de chute retenus et le supportage des gaines de ventilation fixées sous la dalle. L'IRSN estime que l'exploitant doit compléter son analyse en tenant compte des recommandations formulées en annexe au présent avis. Par contre, l'absence de perforation et d'écaillage de la dalle pour les configurations étudiées est justifiée par l'exploitant.

En tout état de cause, l'IRSN rappelle que le renforcement des dispositifs de maîtrise des risques d'incendie du bâtiment 115 (implantation de tuyauteries d'injection de gaz inerte dans les cuves d'entreposage) constitue une priorité du point de vue de la sûreté. Aussi, si les travaux de démontage de la charpente, préalables au renforcement des dispositifs de protection contre l'incendie du silo 115 dans le projet tel que prévu par l'exploitant, devaient être décalés dans le temps, il conviendrait qu'il revoit son projet de renforcement de ces dispositifs afin de le réaliser indépendamment du retrait de la charpente. A cet égard, dans la mesure où les études de l'exploitant concluent au fait que la chute d'une poutre de la charpente ne mettrait pas en cause la tenue de la dalle, l'IRSN considère qu'il pourrait étudier une solution alternative consistant à mettre en place des tuyauteries d'injection du gaz inerte pourvues de capots de protection à l'égard des chutes d'éléments de la charpente.

Pour le directeur général, par délégation,

Igor LE BARS

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe à l'Avis IRSN/201-00222 du 2 août 2018

Recommandations

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande que l'exploitant justifie la stabilité d'ensemble de la dalle du silo 115 en utilisant un logiciel dont la qualification est justifiée, notamment sur la base de comparaisons entre calculs et essais représentatifs des configurations étudiées.

La justification de la stabilité d'ensemble de la dalle devra prendre en compte la chute du portique de manutention sur deux jambages (pieds).

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande que l'exploitant justifie le supportage des gaines de ventilation fixées en sous face de la dalle du silo 115 en considérant la perte potentielle des appuis situés à proximité d'une zone d'impact suite à une chute de charge.

Observation

L'IRSN estime que l'exploitant devrait revoir les modalités de réalisations des travaux de démantèlement des trappes des operculaires pour limiter autant que possible les hauteurs de manutention des charges.