



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

A Fontenay-aux-Roses, le 4 septembre 2020

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2020-00135

Objet :	Etablissement de La Hague INB n°118/STE3 Démonstration de l'absence de conséquences sur le génie civil en cas de chute de l'empilement sur six niveaux de colis de déchets bitumés dans l'atelier STE3
Réf. :	[1] Lettre ASN CODEP-CAE-2019-0033720 du 26 juillet 2019 [2] Lettre ASN CODEP-CAE-2016-001818 du 20 avril 2016 [3] Avis IRSN/2015-00428 du 29 décembre 2015

Par lettre citée en première 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 transmis par Orano Cycle en réponse à la réserve formulée dans le cadre de l'autorisation de l'ASN citée en deuxième référence relative à la densification de l'entreposage des colis de déchets bitumés dans le bâtiment S de l'installation nucléaire de base (INB) n°118 (aussi nommée STE3), située sur le site de La Hague.

Cette réserve, formulée par l'ASN à la suite de l'expertise, par l'IRSN, du dossier de demande d'autorisation précitée ayant conduit à l'avis cité en troisième référence, concerne la vérification de l'absence de conséquences sur le génie civil en cas de chute, lors d'un séisme, de colis de déchets bitumés dans deux alvéoles d'entreposage de déchets de STE3 situés au nord du bâtiment S.

En réponse à cette réserve, Orano Cycle a transmis un premier dossier en avril 2019, suivi d'une mise à jour complète de celui-ci, transmise en cours d'expertise en mars 2020.

Dans sa saisine, l'ASN demande à l'IRSN d'examiner les aspects suivants :

- le spectre sismique retenu par Orano Cycle ;
- le choix du scénario de chute de colis de déchets bitumés ;
- les exigences de sûreté assignées au génie civil en lien avec le confinement, en cas de chute de colis ;
- le caractère adapté des logiciels de simulation utilisés par Orano Cycle pour évaluer le comportement du génie civil.

1. CONTEXTE

L'INB n°118 assure notamment le traitement des effluents aqueux actifs produits par les INB de l'établissement de La Hague, le conditionnement en matrices bitumées des résidus (boues) issus de ce traitement et l'entreposage

MEMBRE DE
ETSON

des colis de déchets bitumés produits. L'INB n°118 comporte huit alvéoles d'entreposage dans lesquels des colis sont entreposés au moyen de ponts commandés à distance, à savoir :

- quatre alvéoles, situés dans le bâtiment S (deux au nord et deux au sud), dédiés actuellement à l'entreposage de colis de déchets bitumés, l'un des alvéoles au sud étant à ce jour vide de colis ;
- quatre alvéoles, situés dans le bâtiment ES, dédiés à l'entreposage des futurs colis de déchets qui seront produits à la suite des opérations de reprise des boues de l'atelier STE2 de l'INB n°38, des fûts de déchets technologiques produits par les INB du site de la Hague, ainsi que des colis de déchets bitumés.

En vue d'entreposer des fûts de déchets technologiques dans l'alvéole situé au sud du bâtiment S qui contient actuellement des colis de déchets bitumés, Orano Cycle prévoit de vider cet alvéole et celui situé au nord du bâtiment ES qui abrite des colis de déchets bitumés, dans l'objectif de transférer l'ensemble des colis de ces alvéoles vers les deux alvéoles situés au nord du bâtiment S. Dans ces deux derniers, l'entreposage de colis de déchets bitumés s'effectuera sur six niveaux au lieu des quatre niveaux d'entreposage actuellement autorisés dans l'installation (évolution objet de l'autorisation susmentionnée).

Le dossier transmis par Orano Cycle vise à démontrer l'absence de conséquences sur le génie civil en cas de chute de l'empilement, sur six niveaux, de fûts de bitume entreposés dans STE3.

2. SPECTRE SISMIQUE RETENU

Dans le dossier transmis en avril 2019, l'aléa sismique retenu par Orano Cycle était le séisme majoré de sécurité (SMS), dit « SMS 2001 ». Au cours de la présente expertise, Orano Cycle a mis à jour son dossier en prenant en compte le niveau de séisme actuellement retenu sur le site de La Hague, soit le séisme dit « SMS 2015 », plus pénalisant que le séisme dit « SMS 2001 ». **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Sur la base du nouveau spectre sismique retenu, Orano Cycle a démontré au cours de l'expertise que l'énergie cinétique due à la vitesse horizontale de projection des colis est négligeable par rapport à celle liée à la vitesse de leur chute verticale. **Ainsi, l'énergie totale d'impact des colis sur les structures de génie civil évaluée par Orano Cycle est satisfaisante.**

3. SCENARIO DE CHUTE DE COLIS DE DECHETS BITUMES

Dans le dossier transmis en avril 2019, Orano Cycle retient la chute de la rangée entière de colis située au sixième niveau de l'empilement de colis entreposés, Orano Cycle ayant précisé au cours de l'expertise que le basculement de l'ensemble de l'empilement de colis n'était pas envisageable au regard des niveaux d'accélération subies par le radier en cas de séisme (niveaux d'accélération faibles). Par ailleurs, il a rappelé que le scénario retenu avait pour objectif d'estimer de manière raisonnablement pénalisante l'ordre de grandeur des sollicitations induites sur les éléments de génie civil (en termes de vitesse de chute et de nombre de colis chutant simultanément sur le génie civil de la hauteur de chute la plus élevée). En outre, au cours de l'expertise, Orano Cycle a transmis des résultats de calculs montrant un comportement élastique des armatures du béton des structures de génie civil concernées (réversibilité des déformations) en cas de chute de la sixième rangée de colis. Il en conclut à l'absence de dégradation du comportement des structures impactées en cas de chutes successives éventuelles des colis des rangées inférieures.

Sur cette base, l'IRSN considère que le scénario retenu par Orano Cycle est acceptable.

4. EXIGENCES ASSIGNEES AUX ELEMENTS DE GENIE CIVIL

Dans le cas de la chute d'un colis de déchets bitumés sur le radier ou sur les voiles des alvéoles du bâtiment S en cas de séisme, Orano Cycle retient des exigences de stabilité d'ensemble et d'absence de perforation des radiers et des voiles impactés. Il ne retient pas d'exigence de confinement pour les voiles et le radier des alvéoles. **Ceci**

n'appelle pas de remarque de l'IRSN dans la mesure où les substances radioactives contenues dans les colis sont bloquées dans une matrice et que, d'après le référentiel de sûreté de l'INB n°118, les conséquences radiologiques pour le public en cas de chute d'un colis sont faibles (inférieures à 1 mSv).

Pour démontrer le respect de l'exigence de stabilité d'ensemble, Orano Cycle avait retenu dans le dossier transmis initialement en avril 2019 un critère d'allongement des aciers de 5 %. Or, ce critère n'est pas cohérent avec le référentiel générique utilisé par Orano Cycle qui mentionne qu'une exigence de stabilité d'ensemble de structures de génie civil ne peut pas être démontrée si le critère d'allongement des aciers dépasse 2 %. Dans la mise à jour de son dossier, Orano Cycle a repris les études en retenant, pour le radier et les voiles susceptibles de supporter des éléments importants pour la protection, un critère de 1 %. **Ceci est satisfaisant.** Par ailleurs, au cours de l'expertise, Orano Cycle a indiqué que les valeurs de cisaillement des bétons ont été mises en cohérence et corrigées dans le dossier mis à jour. **Aussi l'IRSN estime que la stabilité d'ensemble des ouvrages de génie civil susceptibles d'être impactés par une chute de colis en cas de séisme est acquise.**

Pour démontrer l'exigence d'absence de perforation du génie civil, Orano Cycle a utilisé des formules empiriques pour vérifier le respect de cette exigence sans préciser le domaine de validité de celles-ci. **Toutefois, compte tenu des marges disponibles au vu des résultats de calculs présentés par Orano Cycle, l'IRSN estime que l'absence de perforation des voiles et du radier en cas de chute de colis suite à un séisme n'est pas remise en cause.**

5. LOGICIEL DE SIMULATION DE LA CHUTE DE CHARGE

Dans le dossier transmis, Orano Cycle a utilisé le logiciel CHUTE, développé en interne, pour déterminer les valeurs d'allongement des aciers et les niveaux de déformation du béton. Le dossier de qualification de ce logiciel a été transmis à l'IRSN et est en cours d'expertise par celui-ci. **En tout état de cause, compte tenu des marges disponibles entre les résultats de calculs présentés par Orano Cycle et les valeurs limites issues du référentiel générique d'Orano Cycle, l'utilisation du logiciel CHUTE pour les scénarios de chute de colis de déchets bitumés dans l'INB n°118 n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

6. CONCLUSION

Sur la base du dossier transmis par Orano Cycle et des éléments recueillis au cours de l'expertise, l'IRSN considère que les éléments présentés par Orano Cycle en réponse à la réserve de l'ASN, formulée dans le cadre de l'autorisation de densification de l'entreposage des colis de déchets bitumés dans les alvéoles du bâtiment S de STE3, sont satisfaisants. En particulier, les exigences de sûreté assignées par Orano Cycle aux structures de génie en cas de scénario de chute de colis induite par un séisme, à savoir la stabilité d'ensemble et l'absence de perforation du béton, n'appellent pas de remarque.

De même, les éléments transmis au cours de l'expertise concernant le spectre sismique retenu, la justification du scénario de chute de colis de déchets bitumés et l'utilisation du logiciel de simulation CHUTE pour évaluer l'impact d'un colis chutant sur le génie civil n'appellent pas de remarque. Concernant ce dernier point, ceci ne préjuge pas des conclusions de l'expertise de l'IRSN, actuellement en cours, relative au dossier de qualification du logiciel CHUTE.

Pour le Directeur général et par délégation,
Emmanuel GROLLEAU

Chef du Service de sûreté des installations de
recherche et des réacteurs en démantèlement