



Montrouge, le 18 novembre 2021

Référence courrier : CODEP-CAE-2021-054199

**Monsieur le directeur de
l'établissement
Orano Recyclage de L A HAGUE
50444 LA HAGUE CEDEX**

Objet : Inspection des installations nucléaires de base

Thème : Dimensionnement et réalisation des éléments de génie civil de l'atelier E/EV/LH2

Code : INSSN-CAE-2021-0923 du 13 octobre 2021

Références :

[1] Code de l'environnement, notamment son chapitre VI du titre IX du livre V

[2] Courrier Orano ELH-2021-023170 du 3 mai 2021

[3] Guide ASN/GUIDE/2/01 relatif à la prise en compte du risque sismique à la conception des ouvrages de génie civil d'installations nucléaires de base à l'exception des stockages à long terme des déchets radioactifs

Monsieur le directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base (INB) prévu aux articles L. 596-1 et suivants du code de l'environnement [1], une inspection a eu lieu le 13 octobre 2021 sur l'établissement ORANO Recyclage de La Hague, sur le thème « dimensionnement et réalisation des éléments de génie civil de l'atelier E/EV/LH2 ». Plus précisément, cette inspection a notamment porté sur la construction en cours de l'atelier E/EV/LH2, objet d'une demande d'autorisation d'introduction de colis de déchets vitrifiés dans une fosse d'entreposage de cet atelier que vous avez transmise par courrier du 3 mai 2021 [2] et en cours d'instruction.

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes et observations qui résultent des constatations faites, à cette occasion, par les inspecteurs.

SYNTHESE DE L'INSPECTION

L'inspection du 13 octobre 2021 a porté sur la construction du nouvel atelier d'entreposage de colis de déchets vitrifiés, dits « E/EV/LH2 », pour laquelle le maître d'ouvrage est ORANO Recyclage et le maître d'œuvre est Orano Projets. Plus précisément, les inspecteurs ont examiné le dossier justificatif du dimensionnement des éléments de génie civil de ce nouvel atelier et les dispositions mises en œuvre

pour leur réalisation, à l'effet de s'assurer notamment du respect des exigences de sûreté associées. Les inspecteurs ont également réalisé une visite du chantier de construction.

Il ressort de cette inspection qu'une attention particulière doit être portée sur les documents justificatifs du dimensionnement de l'atelier E/EV/LH2, afin que ces derniers soient constitués de toutes les informations permettant leur compréhension sans interprétation possible. Une vigilance particulière doit également être portée sur la conservation d'éléments ou de parties d'éléments caractéristiques de toute structure prévue d'être construite, à titre de témoins, en vue de leur réexamen futur, si nécessaire, consécutivement à la détection d'un évènement ou dans le cadre des réexamens périodiques ; étant attendu, dans le cadre d'un tel réexamen, des éléments intangibles de démonstration de la maîtrise du vieillissement notamment des éléments de génie civil d'une INB.

En outre, les inspecteurs ont apprécié tout au long de cette inspection de nombreux points positifs dont le professionnalisme et la très bonne connaissance de tous les agents en charge de la constitution du dossier justificatif du dimensionnement de l'atelier E/EV/LH2 et de sa construction, ces agents ayant répondu de façon précise et totalement transparente aux inspecteurs ou aux experts de l'IRSN. Les inspecteurs ont également apprécié plus spécifiquement l'instrumentation déployée pour la surveillance des températures de prise du béton et l'analyse réalisée des résultats associés et plus généralement la rigueur avec laquelle l'atelier E/EV/LH2 est construit et avec laquelle sont renseignés les documents visant à prouver la qualité de cette construction. *In fine*, les structures de l'atelier E/EV/LH2 sont réalisées avec la rigueur nécessaire.

Ainsi, au vu des contrôles effectués, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site de La Hague pour gérer le dimensionnement et la réalisation des éléments de génie civil de l'atelier E/EV/LH2 apparaît satisfaisante.

A. DEMANDES D' ACTIONS CORRECTIVES

▪ Interaction sol – structure

L'exploitant a procédé à des analyses de sol lors des travaux de terrassements et a notamment évalué les impédances de sol pour l'évaluation du comportement dynamique de l'ouvrage. Toutefois, l'exploitant n'a pas transmis de modèle pseudo-statique associé à l'atelier E/EV/LH2, notamment les caractéristiques des raideurs de sol retenues.

Demande A.1 : Je vous demande de transmettre le calcul pseudo-statique associé à l'atelier E/EV/LH2. Vous veillerez à référencer ce calcul dans la note de synthèse de la qualité de construction de cet atelier.

▪ Spectres sismiques transférés ou de plancher

Les structures de l'atelier E/EV/LH2 sont dimensionnées pour rester stables dans le cas d'un séisme dont les caractéristiques sont en cohérence avec le spectre sismique, dit « spectre de dimensionnement 2015 » (SDD 2015), enveloppe du spectre, dit « spectre majoré de sécurité 2015 » (SMS 2015), retenu pour le dimensionnement de l'atelier E/EV/LH.

L'exploitant a retenu d'implanter dans la fosse 50 de l'atelier E/EV/LH2 des éléments (puits, plancher intermédiaire, ancrages, calorifuge, etc.) identiques à ceux implantés dans les fosses 30 et 40 de l'atelier E/EV/LH. Aussi, il a transmis aux inspecteurs des notes justificatives du comportement sismique de ces éléments prenant en compte des spectres transférés. Plus précisément, l'exploitant a retenu de lisser ces spectres d'un facteur de 10 % et de les élargir en fréquence de 10% de part et d'autre

du pic des spectres. Or, le guide ASN [3] indique que « *les incertitudes liées aux caractéristiques de l'ouvrage sont prises en compte en s'assurant d'un élargissement minimum en fréquence de 15 % de part et d'autre des pics du spectre* ». Les inspecteurs notent que la prise en compte d'un élargissement de seulement 10 % est susceptible d'induire un léger sous-dimensionnement de plusieurs éléments autres que les puits (pour lesquels le dimensionnement est réalisé à partir des efforts issus du modèle d'ensemble et ne nécessite pas la prise en compte de spectres transférés). Toutefois, l'exploitant a notamment indiqué à la suite de l'inspection que le dimensionnement des éléments (cheminée, capotage de prise d'air, soufflet, circuits d'admission et d'extraction de l'air dans les puits, etc.) n'est toutefois pas remis en cause compte du fait que les fréquences de la majorité de leurs modes propres correspondent à des accélérations maximales des spectres transférés.

Demande A.2 : Je vous demande :

- **d'indiquer dans la note de synthèse de la qualité de construction de cet atelier l'argumentaire justificatif de l'absence d'impact significatif sur le dimensionnement des équipements de la fosse 50 d'un élargissement en fréquence de 10 % de part et d'autre des pics des spectres transférés pour la mise en service de la fosse 50 ;**
- **de prendre en compte un élargissement en fréquence de 15 % de part et d'autre des pics des spectres transférés dans les études de dimensionnement des équipements de E/EV/LH2 avant la mise en service de la fosse 60.**

▪ **Non interaction des structures**

Les structures de l'atelier E/EV/LH2 sont distantes de 15 cm des structures de l'atelier E/EV/LH pour prévenir toute interaction, y compris dans le cas d'un séisme. Les inspecteurs ont pu vérifier la bonne réalisation et la vacuité de ce joint inter-bâtiment.

S'agissant spécifiquement de l'atelier E/EV/LH2, un espace entre la partie supérieure de la cheminée associée à la fosse 50 et la partie supérieure du bâtiment en béton est également prévu pour prévenir toute interaction entre ces éléments y compris dans le cas d'un séisme. Pour cet espace, l'exploitant n'a pas transmis aux inspecteurs de justifications de sa suffisance.

Demande A.3 : Je vous demande de justifier la suffisance de l'espace entre la partie supérieure de la cheminée associée à la fosse 50 et la partie supérieure du bâtiment en béton. Vous veillerez à indiquer ou référencer cette justification dans la note de synthèse de la qualité de construction de l'atelier E/EV/LH2.

▪ **Contraintes thermiques, actions thermiques et combinaisons d'actions**

Les puissances thermiques des colis induisent des sollicitations thermiques importantes dans les structures de l'atelier E/EV/LH2.

Aussi, l'exploitant a déterminé les températures maximales dans tous les éléments de structure de la fosse 50 de l'atelier E/EV/LH2 au moyen d'un modèle du fonctionnement thermo-aéraulique de la fosse 30 de l'atelier E/EV/LH. La prise en compte des résultats de ce modèle n'appelle pas de commentaire de la part des inspecteurs compte tenu de toutes les caractéristiques tant géométriques (dimensions de chaque puits, des doubles-enveloppes, etc.) que physiques (matériau constitutif des puits, du platelage métallique, etc.) identiques pour ces deux fosses. En outre, l'exploitant a transmis aux inspecteurs des notes justificatives du caractère pénalisant du modèle précité établies sur la base d'une comparaison des températures mesurées au cours de l'exploitation de la fosse 30 à celles obtenues au moyen du modèle. **Ces notes n'ont pas appelé de commentaire de la part des inspecteurs.**

Pour dimensionner les structures de génie civil de l'atelier E/EV/LH2, l'exploitant définit des actions, dont des actions thermiques, s'exerçant sur les structures de façon :

- permanente (température, poids des structures et des équipements...),
- variable (vent, neige, poids de la hotte sur la dalle, température...),
- accidentelle (séisme, température caniculaire, remontée de la nappe...).

A partir de ces actions, il retient des combinaisons d'actions définissant les sollicitations de dimensionnement des structures. Dans ces combinaisons, l'exploitant pondère au moyen de coefficients multiplicatifs forfaitaires de 0,5 ou de 0,75 les actions thermiques, définies sur la base des résultats des modélisations thermiques précitées, en s'appuyant sur le relâchement des contraintes thermiques du fait de la microfissuration du béton. L'exploitant a transmis aux inspecteurs les notes justificatives de ces coefficients au moyen de calculs non linéaires. Ces notes n'ont pas appelé de commentaire du point de vue technique. Toutefois, les inspecteurs ont noté une certaine difficulté de l'exploitant à obtenir ces notes compte tenu d'erreurs de référencement.

Demande A.4 : Je vous demande de référencer dans la note de synthèse de la qualité de construction de l'atelier E/EV/LH2 les notes justificatives des coefficients multiplicatifs forfaitaires de 0,5 ou de 0,75 pondérant les actions thermiques pour prendre en compte le relâchement des contraintes thermiques du fait de la microfissuration du béton.

Des températures trop élevées sont susceptibles d'induire un vieillissement plus rapide des structures en béton armé. A cet égard, l'exploitant définit notamment dans les règles générales d'exploitation une température limite de 90°C pour tout béton de structure. Interrogé sur le respect de cette limite, l'exploitant a indiqué qu'une alerte ou une alarme se déclenche au niveau du poste de conduite d'une fosse dès lors qu'un thermocouple dans un voile mesure une température supérieure à 70°C. Toutefois, il n'a pas justifié que la température de 70°C retenues au niveau de la zone d'implantation d'un thermocouple dans un voile assure l'absence de toute atteinte d'une température supérieure à 90°C dans une autre partie de ce voile.

Demande A.5 : Je vous demande de définir des seuils d'alerte ou d'alarme d'atteinte de températures mesurées dans les éléments en béton armé de façon cohérente ou pénalisante avec la température limite de 90°C pour tout béton de structure et la localisation des points de mesure de température dans les voiles.

▪ Maitrise du vieillissement des éléments

A l'instar des ateliers E/EV/SE et E/EV/LH, l'atelier E/EV/LH2 correspond à un bâtiment principalement en béton armé dont les structures forment deux fosses d'entreposage dans chacune desquelles un grand nombre de colis de déchets vitrifiés seront entreposés pour une durée d'au moins 75 ans. Les puissances thermiques de ces colis induisent des actions thermiques spécifiques dans les structures, susceptibles de les altérer.

A la suite de la construction de l'atelier E/EV/LH, l'exploitant a collecté plusieurs échantillons du béton et du calorifuge constitutifs des structures des fosses d'entreposage de cet atelier. Ces échantillons sont actuellement conservés dans un des locaux de cet atelier. Les inspecteurs ont vérifié la bonne identification et la bonne conservation de ces échantillons. La collecte et l'entreposage d'échantillons caractéristiques des matériaux utilisés pour construire tout ou une partie d'une installation sont de bonnes pratiques ; ces échantillons pouvant être l'objet d'analyses spécifiques, si nécessaire, dans le cadre de l'analyse d'un évènement ou des démonstrations de la maîtrise du vieillissement d'éléments notamment dans le cadre des réexamens périodiques de cette INB.

Toutefois, cette pratique n'a pas été reconduite pour l'atelier E/EV/LH2 et plus largement pour tous les chantiers de construction en cours sur le site Orano de La Hague (construction de NCPF ou E/ECC). L'exploitant a indiqué au cours de l'instruction ne pas avoir conservé d'échantillons de béton considérant que le béton mis en œuvre pour la construction de l'atelier E/EV/LH est équivalent à celui de l'atelier E/EV/LH2 et des autres chantiers de construction en cours, sans toutefois dûment le

justifier. A cet égard, les inspecteurs relèvent que les bétons par exemple des ateliers E/EV/LH2 peuvent se différencier de façon multiples considérant l'origine des sables ou des granulats constitutifs du béton, des températures extérieures au cours du coulage, des températures ou du temps de prise, etc.

Demande A.6 : Je vous demande d'indiquer la liste des matériaux constitutifs des structures de l'atelier E/EV/LH2 et de justifier la non-conservation d'éléments constitutifs de ces bâtiments en prévision de tout réexamen périodique à venir, en tenant compte de l'absence de toute représentativité d'un bâtiment à un autre.

Demande A.7 : Je vous demande d'indiquer la liste des matériaux constitutifs des structures de NCPF et d'E/ECC et de justifier la non-conservation d'éléments constitutifs de ces bâtiments en prévision de tout réexamen périodique à venir, en tenant compte de l'absence de toute représentativité d'un bâtiment à un autre.

▪ Ferrailage et recouvrement des aciers

Les inspecteurs ont apprécié la multitude de prises de vue réalisées au cours du chantier. Ils ont ainsi pu vérifier le ferrailage réalisé avant le coulage du béton, alors que toutes les structures en béton de l'atelier E/EV/LH2 sont finalisées. Le ferrailage des voiles n'a pas appelé de commentaire de la part des inspecteurs.

Toutefois, les inspecteurs n'ont pas constaté de liaisons entre aciers répondant aux exigences de la norme NF EN 62305-3 visant à assurer la protection contre la foudre.

Demande A.8 : Je vous demande de vous assurer de la suffisance des dispositions de protection contre la foudre associée à l'atelier E/EV/LH2.

B. DEMANDES D'INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

L'inspection, objet du présent courrier n'appelle pas de demande d'information complémentaire.

C. OBSERVATIONS

▪ Exigences de dimensionnement

Les exigences de dimensionnement de tous les éléments de génie civil constitutifs de l'atelier E/EV/LH2 sont définies dans une note dite « spécification technique du besoin du génie civil » et seront rappelées dans une note de synthèse de la qualité de construction de l'atelier E/EV/LH2. La pertinence de ces exigences n'a pas appelé de commentaire de la part des inspecteurs. Toutefois, les inspecteurs ont relevé que des imprécisions dans le rapport de sûreté qu'il a transmis en appui à sa demande d'introduction de colis de déchets vitrifiés dans la fosse 50 de cet atelier ne permettent pas de comprendre toutes les exigences de dimensionnement précitées. A titre seulement d'exemple, la charpente métallique constituant la halle d'entreposage au droit de cette fosse a été dimensionnée en prenant en compte le spectre sismique, dit « spectre de dimensionnement 2015 » (SDD 2015), enveloppe du spectre, dit « spectre majoré de sécurité 2015 » (SMS 2015), retenu pour le dimensionnement de l'atelier E/EV/LH alors que le rapport de sûreté indique cette charpente n'a été dimensionnée qu'en prenant en compte le SMS 2015.

Observation C.1 : Vous veillerez à l'exactitude et au caractère ininterprétable des indications des notes constitutives du référentiel de sûreté de toute INB.

▪ **Aléas thermiques retenus**

Les puissances thermiques des colis induisent des sollicitations thermiques importantes dans les structures de l'atelier E/EV/LH2.

A l'instar de l'atelier E/EV/LH, l'exploitant a retenu de dimensionner les structures en retenant notamment des actions thermiques déterminées à partir des modélisations du fonctionnement thermo-aérauliques d'une fosse pour des températures extérieures de -10°C et +35°C. Ces valeurs n'appellent pas de commentaire. L'exploitant explicite le cas de fonctionnement d'une fosse pour une température extérieure de +35°C dans la note d'hypothèse générale et n'évoque pas la prise en compte d'une température extérieure de -10°C. Or, les inspecteurs relèvent que le cas de fonctionnement d'une fosse pour une température extérieure de -10°C est probablement le cas de fonctionnement le plus dimensionnant pour plusieurs éléments en béton armé compte tenu d'une plus grande différence de températures à leurs surfaces.

Observation C.2 : Vous veillerez à expliciter le cas de fonctionnement d'une fosse pour une température extérieure de -10°C dans la note d'hypothèse générale.

▪ **Rangement de la zone de chantier**

Au cours de la visite du chantier de construction de l'atelier E/EV/LH2, les inspecteurs ont noté l'absence de déchets et l'absence de dégradation de tous les équipements déjà implantés (puits d'entreposage, tuyauteries du réseau de ventilation des puits, gaines de ventilation, etc.). Toutefois, de nombreux outils ou éléments de construction étaient présents sur le chantier, y compris dans des zones de passage et ce, alors que le chantier était arrêté.

Observation C.3 : J'observe que vous devriez vous assurer de l'amélioration de l'entreposage du matériel sur le chantier, afin de prévenir tout risque d'accident.

Vous voudrez bien me faire part de vos observations et réponses concernant ces points dans un délai de deux mois. Pour les engagements que vous seriez amenés à prendre, je vous demande de bien vouloir les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation. Dans le cas où vous seriez contraint par la suite de modifier l'une de ces échéances, je vous demande également de m'en informer.

Enfin, conformément à la démarche de transparence et d'information du public instituée par les dispositions de l'article L. 125-13 du code de l'environnement, je vous informe que le présent courrier sera mis en ligne sur le site Internet de l'ASN (www.asn.fr).

Je vous prie d'agréer, Monsieur le directeur, l'assurance de ma considération distinguée.

L'adjoint au chef de la division

Signé par

Hubert SIMON