



DIVISION DE CAEN

Hérouville-Saint-Clair, le 2 septembre 2014

N/Réf. : CODEP-CAE-2014-038746

**Monsieur le Directeur de l'aménagement de  
Flamanville 3  
BP 28  
50 340 FLAMANVILLE**

**OBJET :** Contrôle des installations nucléaires de base  
Inspection n° INSSN-CAE-2014-0629 du 17 juillet 2014

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base prévu à l'article L. 592-21 du code de l'environnement, une inspection annoncée a eu lieu le 17 juillet 2014 sur le chantier de construction du réacteur de Flamanville 3, sur le thème de la précontrainte<sup>1</sup> de l'enceinte interne du bâtiment réacteur.

J'ai l'honneur de vous communiquer, ci-dessous, la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes et observations qui en résultent.

### **Synthèse de l'inspection**

L'inspection du 17 juillet 2014 a concerné les opérations de précontrainte de l'enceinte interne du bâtiment réacteur. Dans un premier temps, les inspecteurs ont examiné le traitement, par EDF, de deux écarts survenus à la fin du mois de juin sur les câbles de précontrainte référencés H43 et V175. Ils ont ensuite contrôlé la mise en œuvre de moyens compensatoires aux exigences du code de construction ETC-C<sup>2</sup>, pour ce qui concerne le système d'auscultation<sup>3</sup> de l'enceinte interne. Les inspecteurs ont également examiné les résultats de différents essais réalisés sur deux câbles horizontaux. Enfin, les inspecteurs ont visité l'aire d'entreposage des torons de précontrainte, la centrale à coulis située sur la toiture du bâtiment combustible et ont assisté à la préparation d'une mise en conservation des câbles par un huilage protecteur.

---

<sup>1</sup> La précontrainte est une technique de construction des ouvrages en béton qui consiste à créer des efforts internes de compression pour augmenter la résistance du béton aux efforts de traction. Cette technique nécessite de tendre des câbles dans des conduits noyés dans le béton. Dans le cas de l'EPR les câbles, constitués de 54 torons, sont ensuite figés et protégés par un coulis de ciment injecté dans les conduits.

<sup>2</sup> ETC-C : code de construction des réacteurs de type EPR. Ce document, dont les spécifications ne sont pas de nature réglementaire, contient en particulier des règles édictées par la profession pour la conception et la construction des ouvrages de génie civil de l'EPR.

<sup>3</sup> L'enceinte interne du bâtiment réacteur de l'EPR est équipée d'un système d'auscultation constitué de différents équipements permettant de mesurer les déformations et déplacements du béton.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site pour la mise en œuvre de la précontrainte apparaît insuffisante. En particulier, les inspecteurs ont relevé que les écarts ayant affecté le chantier de précontrainte ont pour origines principales des insuffisances documentaires ainsi que le non-respect de procédures dans le cadre d'interventions réalisées par des intervenants extérieurs. Ils notent néanmoins que la conduite d'EDF, s'agissant de la gestion de ces écarts, a été appropriée et conforme à ses procédures internes, ce qui a notamment conduit EDF à informer l'ASN de ces écarts et à suspendre les activités de précontrainte afin de prendre en compte l'intégralité du retour d'expérience de ces écarts.

## **A Demandes d'actions correctives**

### **A.1 Gestion des écarts constatés sur les opérations de précontrainte**

Vos services ont informé l'ASN le 30 juin et le 7 juillet 2014 de la détection de deux écarts relatifs à des activités de mise en précontrainte. Le premier écart concernait un remplissage inadéquat du conduit horizontal H43 lors des opérations d'injection de coulis après mise en tension des torons. Le second concernait des difficultés de mise en tension des torons du conduit vertical V175. Ces écarts ont fait l'objet d'une présentation plus détaillée lors de la réunion trimestrielle entre EDF et l'ASN qui s'est tenue le 10 juillet 2014.

Lors de l'inspection, vos représentants ont présenté aux inspecteurs leur analyse relative aux causes principales de ces deux écarts. Ils ont ensuite commenté les mesures prises ou envisagées pour éviter leur renouvellement et traiter leurs conséquences. Ces éléments ont été complétés depuis par des courriers des 25 juillet et 22 août 2014, envoyés à l'ASN.

Les inspecteurs ont noté qu'une conjonction des facteurs suivants se trouve à l'origine de ces événements : des lacunes documentaires (notamment dans les plans de réalisation et de contrôle et l'analyse préliminaire de risques), un déficit de culture de sûreté de la part d'un intervenant extérieur ainsi qu'une méconnaissance du matériel utilisé pour ces opérations.

Les courriers précités informent l'ASN de l'engagement effectif d'un plan d'actions correctives vous permettant de reprendre les activités de précontrainte, ce qui n'appelle pas de commentaire de ma part. Il reste néanmoins à caractériser les conséquences du défaut d'injection de coulis dans le conduit H43 et à définir un protocole de réparation, ce point n'étant pas bloquant pour la reprise des activités.

**Je vous demande de définir et mettre en œuvre une procédure de réparation visant à restaurer la protection du câble H43 à l'égard des risques de corrosion à long terme. Vous veillerez en particulier à vous prononcer quant à l'incidence éventuelle du traitement de cet écart sur la précontrainte de l'enceinte interne.**

## **B Compléments d'information**

### **B.1 Système d'auscultation de l'enceinte de confinement – mise en œuvre de la dérogation aux exigences de l'ETC-C**

Par courrier ECEIG140559, vous avez informé l'ASN de votre intention de déroger à une exigence du code de construction ETC-C, qui prévoit, au point 3.4.4 de sa partie 3, que les équipements d'auscultation et le dispositif d'acquisition de données soient opérationnels dès que possible et en tout état de cause avant le début de la mise en précontrainte, ceci de manière à permettre le suivi des phénomènes de retrait et de fluage du béton lors de la mise en précontrainte. Or, l'état actuel d'avancement du chantier ne permet pas de disposer des moyens définitifs de mesure et d'acquisition de données du dispositif d'auscultation. En effet, les capteurs de déformation et de température sont en place (noyés dans le béton de l'enceinte) mais reliés à des moyens provisoires d'acquisition de données.

Compte tenu de ces éléments, les inspecteurs se sont intéressés aux moyens compensatoires proposés pour obtenir une bonne connaissance du comportement de l'enceinte dès la précontrainte et à leur représentativité vis-à-vis des moyens définitifs. En effet, les mesures acquises par des moyens provisoires lors de la mise en précontrainte doivent pouvoir être exploitées et corrélées aux mesures qui seront acquises avec les moyens définitifs lors du fonctionnement du réacteur. Ils ont ainsi demandé à vos représentants de fournir des justificatifs permettant de répondre à ces préoccupations, mais plusieurs documents n'étaient pas disponibles le jour de l'inspection.

**Je vous demande de m'adresser les éléments suivants relatifs à la qualité des mesures effectuées avec les moyens provisoires et à leur corrélation avec les mesures acquises avec les moyens définitifs :**

- une comparaison des plages d'incertitude de mesure des dispositifs provisoires et définitifs,
- une analyse de la compatibilité de l'incertitude de mesure des dispositifs provisoires avec l'ordre de grandeur attendu du déplacement de l'enceinte,
- une comparaison de l'influence, sur la qualité de la mesure, des câblages provisoires et définitifs du système d'acquisition des données.

## **B.2 Influence du procédé de conservation des câbles sur l'injection de coulis de ciment**

Les écarts évoqués ci-dessus vous ont conduit à suspendre les activités de mise en précontrainte en vertu de la prescription [INB167-2] de la décision modifiée n° 2008-DC-0114 du 26 septembre 2008. Cette suspension a impliqué une mise en conservation des câbles déjà positionnés par application d'une huile soluble, de façon à les protéger de la corrosion à court terme.

Les inspecteurs ont rappelé à vos représentants que ce procédé de conservation devait s'accompagner de précautions visant à maintenir l'efficacité du coulis qui sera injecté par la suite (par exemple, en évitant l'accumulation d'huile dans des points singuliers des conduits).

**Je vous demande de m'informer des mesures prises pour tenir compte de ce rappel.**

## **B.3 Gestion des paramètres d'injection de coulis de ciment**

Vos représentants ont informé les inspecteurs qu'une opération de surveillance d'EDF sur ses prestataires avait mis en évidence un léger dépassement de la pression maximale lors de l'injection de coulis dans le conduit H34.

Les inspecteurs leur ont alors demandé d'engager une réflexion pour équiper, si possible, le dispositif d'injection d'un mécanisme régulateur ou limiteur de pression.

**Je vous demande de me transmettre la fiche de non-conformité relative à cet écart. Je vous demande de m'informer de votre conclusion concernant la possibilité d'équiper le dispositif d'injection des conduits de précontrainte d'un mécanisme régulateur ou limiteur de pression.**

#### **B.4 Exploitation des résultats d'essais de frottement**

Vos représentants ont commenté les premiers rapports préliminaires d'analyse des essais de frottement élaborés par le bureau d'étude ayant dimensionné le réseau de précontrainte. A l'issue de cette analyse, les paramètres de mise en tension des torons pourraient devoir être modifiés afin d'éviter des désordres dans la structure de génie civil.

Les inspecteurs vous ont rappelé qu'il s'agissait d'un préalable indispensable à la mise en tension des câbles horizontaux.

**Je vous demande de m'informer des mesures prises pour tenir compte des résultats des essais de frottement préalablement aux futures opérations de mise en précontrainte des câbles horizontaux.**

#### **C Observations**

Cette inspection n'a donné lieu à aucune observation.



Vous voudrez bien me faire part de vos observations et réponses concernant ces points dans un délai qui n'excèdera pas un mois. Pour les engagements que vous seriez amené à prendre, je vous demande de bien vouloir les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

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

**Pour le directeur général de l'ASN et par délégation,  
le chef de division,**

**signée par**

**Guillaume BOUYT**