



Hérouville-Saint-Clair, le 28 août 2012

N/Réf. : CODEP-CAE-2012-046032

**Monsieur le Directeur  
de l'Aménagement de Flamanville 3  
BP 28  
50340 FLAMANVILLE**

**OBJET** : Contrôle des installations nucléaires de base.  
Inspection n° INSSN-CAE-2012-0646 du 21 août 2012.

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 inopinée a eu lieu le 21 août 2012 sur le chantier de construction du réacteur Flamanville 3, sur le thème de l'organisation retenue par l'aménagement de Flamanville 3 pour la réalisation des opérations de construction et de montage des piscines du réacteur EPR.

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 21 août 2012 portait sur l'organisation retenue par l'aménagement de Flamanville 3 pour la réalisation des opérations de cuvelage des piscines<sup>1</sup> du réacteur EPR et d'injection de coulis derrière les logements de batardeaux de ces piscines dans le cadre du traitement d'une non-conformité de bétonnage. Cette inspection a consisté en une visite sur le chantier dans les différents compartiments des piscines du bâtiment réacteur (HR) et du bâtiment d'entreposage du combustible (HK). Les inspecteurs ont ensuite procédé à un examen documentaire pour s'assurer notamment de l'intégration du retour d'expérience acquis précédemment lors du cuvelage des bâches et de la qualité du traitement des écarts rencontrés. Enfin, ils ont examiné le dossier d'exécution de l'activité d'injection de coulis derrière les logements de batardeaux et la surveillance réalisée par EDF sur ses prestataires lors de cette activité.

<sup>1</sup> Les piscines du réacteur EPR sont divisées en différents compartiment permettant la manutention et l'entreposage des assemblages combustibles et des internes de cuve sous eau afin de garantir le refroidissement permanent des assemblages combustible et d'assurer une protection radiologique des intervenants. Les différents compartiments des piscines sont séparés par des batardeaux amovibles permettant de vider et remplir indépendamment chaque compartiment.

Au vu de cette inspection, les inspecteurs considèrent que l'organisation pour la réalisation de ces activités sur le chantier de construction de Flamanville 3 est perfectible. Malgré la bonne prise en compte du retour d'expérience du cuvelage des bâches sur le chantier, EDF doit rester vigilant à la conservation de la propreté du revêtement en acier inoxydable des piscines et au respect des paramètres de soudage des tôles de revêtement. Concernant l'activité d'injection de coulis, EDF doit porter une attention particulière à la rigueur du dossier de suivi de cette activité, à la définition de paramètres pertinents à respecter et doit caractériser un écart rencontré lors de cette activité.



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

### **A.1 Respect des exigences de protection et de conservation des revêtements en acier inoxydable des piscines du réacteur EPR.**

Lors de leur visite sur le terrain, les inspecteurs se sont rendus dans les compartiments des piscines du bâtiment HR en cours de cuvelage. Ils ont constaté la présence de traces sèches blanchâtres d'écoulement sur la partie haute du logement de joint de batardeau entre le compartiment de transfert et le compartiment d'entreposage des internes, ainsi que des traces pouvant s'apparenter à un début de corrosion sur les tôles de revêtement. Ils ont également constaté la présence d'impacts sur les tôles de revêtement et sur les soudures joignant ces tôles sur le logement de batardeau entre le compartiment de stockage des lances et le compartiment d'entreposage des internes.

Par ailleurs, lors de l'examen en salle du traitement des non-conformités, les inspecteurs ont examiné la FNC<sup>2</sup> n° 2631, relative à des écoulements d'eau sur les tôles de revêtement des piscines déjà pointées et qui a pour origine un début des activités de cuvelage avant la mise en place des mesures de protection suffisantes de la zone de chantier. Le traitement de cet écart est toujours en cours de définition afin notamment de s'affranchir du risque de laisser de l'eau potentiellement souillée entre les tôles de revêtement et le béton. Les inspecteurs ont également examiné la FNC n° 2591 relative à l'utilisation par erreur d'un type de ruban adhésif au contact du revêtement dont l'innocuité sur l'inox n'était pas a priori garantie.

Au vu de ces différents écarts rencontrés au début des activités et de l'importance de la protection et de la conservation des revêtements en acier inoxydable qui doivent assurer l'étanchéité des piscines pendant toute la durée de vie de l'installation, les inspecteurs considèrent que des actions fortes doivent être menées sur ces activités.

**Je vous demande de respecter strictement les exigences de protection et de conservation des revêtements en acier inoxydable des piscines du réacteur EPR. Vous m'indiquerez les actions menées en ce sens et m'informerez du traitement des écarts mentionnés ci-dessus.**

### **A.2 Rigueur dans la constitution et la mise à jour du dossier d'exécution et de surveillance de l'injection derrière les logements de batardeaux**

Les inspecteurs ont examiné le dossier d'exécution de l'injection derrière les logements de batardeaux des piscines du bâtiment HR. Cette activité intervient dans le cadre du traitement d'un écart relatif au remplissage partiel en béton derrière les logements de batardeaux qui assurent, lors du bétonnage, le rôle de coffrages perdus.

---

<sup>2</sup> FNC : Fiche de Non-Conformité

Les inspecteurs ont relevé que le rapport des essais préalables et des maquettes, référencé HROQ33616 à l'indice D, et le PRC<sup>3</sup>, référencé HROQ33617 à l'indice D, relatifs à cette activité ne sont ni référencés dans le dossier d'exécution, ni dans la liste des documents applicables, référencée HRPOQ 04343 à l'indice D, malgré le début des activités. Après examen du dossier d'exécution, les inspecteurs considèrent que le manuscrit présenté le jour de l'inspection n'est pas tenu à jour avec rigueur, notamment du fait que les plans présentés ne permettent pas de connaître aisément l'implantation des percements nécessaires à l'injection qui ont fait l'objet d'une levée de point d'arrêt par EDF.

Par ailleurs, les inspecteurs s'interrogent sur la réception des travaux telle que définie dans le PRC référencé HROQ 33617 à l'indice D qui indique « si l'injection s'est déroulée conformément à la procédure ci-dessus le vide est réputé rempli. A noter qu'il n'est pas nécessaire de refaire de l'impédance acoustique puisque le vide a été rempli ». En effet, il apparaît important qu'un contrôle technique de l'activité d'injection derrière les logements de batardeaux soit réalisé à l'issue des travaux, conformément à l'article 8 de l'arrêté qualité du 10 août 1984.

Enfin, les inspecteurs ont consulté les fiches de surveillance renseignées par EDF lors de l'injection. Il apparaît que la trame de ces fiches est issue d'une trame utilisée pour d'autres travaux et ne permet pas d'identifier les paramètres importants à vérifier lors des actions de surveillance spécifiques à cette activité. Notamment, ces fiches ne permettent pas d'attester d'actions de surveillance sur le respect de la pression d'injection, paramètre important de cette activité.

**Je vous demande de veiller à la rigueur de constitution et de mise à jour des dossiers d'exécution et de surveillance des activités d'injection derrière les logements de batardeaux. Je vous demande par ailleurs de mettre en œuvre un contrôle technique adapté de cette activité à l'issue des travaux.**

### **A.3 Respect des paramètres de soudage**

Les inspecteurs ont tenu à vérifier la bonne prise en compte du retour d'expérience du cuvelage des bâches du système ASG<sup>4</sup> formalisé à travers le document HLOQ 22989 à l'indice C. Ils considèrent globalement, que le retour d'expérience a bien été intégré pour la réalisation du cuvelage des piscines HR et HK. Néanmoins, ils ont tenu à vérifier le renforcement du contrôle des paramètres de soudage par le responsable du soudage : le relevé de ces contrôles, réalisés par sondage, sur les piscines n'a pu être consulté lors de l'inspection mais a été fourni aux inspecteurs à leur sortie du site et n'a donc pas fait l'objet d'échanges avec vos représentants. A la lecture de ce relevé qui présente des contrôles entre le 19 juin et le 24 juillet 2012, les inspecteurs soulignent les points suivants :

- le relevé des paramètres de soudage ne prend pas en compte le débit de gaz nécessaire au soudage, alors que la note HLOQ 22989 à l'indice C indique que le contrôle du responsable soudure du chantier « portera également sur les débits d'argon » au vu des difficultés constatées lors du cuvelage des bâches ASG (notamment génération de soufflures dans les soudures) ;
- le relevé des paramètres de soudage indique des vitesses d'exécution des soudures contrôlées entre 4,5 et 5,8 cm/min du 19 juin au 25 juin pour tous les soudeurs avec une valeur attendue de 3,3 cm/min et une tolérance fixée à +/- 1cm/min selon le cahier des charges COOQ20934 à l'indice D0 ;
- le relevé des paramètres n'indique pas l'énergie de soudage qui peut être calculée facilement. Par ailleurs, au vu des valeurs mesurées, il apparaît que les énergies de soudage des soudures contrôlées du 19 juin au 25 juin varient environ de 18103 à 22186 J/cm pour tous les soudeurs avec une valeur attendue de 32181 J/cm et une tolérance fixée à +/- 25% selon le cahier de soudage COOQ20934 à l'indice D0 ;

<sup>3</sup> PRC : Plan de Réalisation et de Contrôle

<sup>4</sup> ASG : Système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur

- le relevé des paramètres de soudage indique une tension de 12,5 V le 19 juin pour le soudeur repéré P306 avec une valeur attendue de 15 V et une tolérance fixée à +1/-2 V selon le cahier de soudage COOQ20934 à l'indice D0 ;
- le relevé des paramètres de soudage indique des intensités de 130 à 140 A pour différents soudeurs à différentes dates avec une valeur attendue de 118 A et une tolérance fixée à +/- 10 A selon le cahier de soudage COOQ20934 à l'indice D0.

Pour autant, malgré les écarts rencontrés, le relevé indique que les paramètres sont conformes. Les inspecteurs s'interrogent sur la qualité de ce contrôle et sur l'ergonomie de la fiche de relevé des paramètres de soudage, qui n'indique pas les tolérances issues du cahier de soudage.

**Je vous demande de veiller au respect des paramètres de soudage définis dans les cahiers de soudage pour la réalisation des soudures de production. Vous veillerez à renforcer la rigueur du contrôle réalisé par le responsable du soudage sur ces paramètres.**

**Par ailleurs, je vous demande de vous positionner sur la qualité des soudures réalisées par l'entreprise extérieure concernée entre le 19 et le 25 juin 2012, notamment en terme de représentativité des soudures de qualification et des caractéristiques de ces dernières, vérifiées à travers des examens destructifs qui ne sont pas réalisés pour les soudures de production. Si vos conclusions remettent en cause la qualité des soudures réalisées, vous procéderez à une vérification exhaustive de l'ensemble des paramètres de soudure relevés lors de la réalisation des soudures de production par l'entreprise concernée sur le site. Le cas échéant, vous vous positionnerez sur la nécessité de renforcer la surveillance d'EDF sur cette entreprise extérieure.**

#### **A.4 Protection des équipements de soudage**

Lors de leur visite sur le terrain, les inspecteurs se sont rendus dans les compartiments des piscines du bâtiment HR en cours de cuvelage. Ils ont constaté, à l'entrée du compartiment de transfert, la présence au sol sans protection de tuyauteries souples véhiculant les gaz nécessaires au soudage des tôles de revêtement. Au-delà des risques en terme de sécurité du travail, la circulation sur ces tuyaux peut entraîner des ruptures d'approvisionnement en gaz de la torche et ainsi dégrader la qualité de réalisation de la soudure. L'ASN vous avait déjà signalé ce type de situation en 2010 pour le soudage des tôles du liner de l'enceinte interne.

**Je vous demande de remédier dans les plus brefs délais à cette situation pour supprimer la présence des tuyaux dans les aires de circulation ou à défaut les protéger.**

#### **A.5 Endommagements récurrents d'équipements lors de travaux de repiquage du béton**

Lors de l'examen du traitement des écarts rencontrés sur le montage des piscines de l'EPR, les inspecteurs ont relevé de nombreux écarts liés à des endommagements d'inserts et du réseau de détection de fuite des piscines lors d'opérations de repiquage du béton. Les inspecteurs attirent votre attention sur la nécessité de prévention de ce type d'écart sur des matériels qui ne seront plus inspectables lors de la durée de vie du réacteur.

**Je vous demande de définir et de mettre en œuvre des actions préventives fortes pour éviter le renouvellement de tels écarts lors des opérations de repiquage de béton.**

## **B. Compléments d'information**

### **B.1 Humidification avant injection pour éviter les fissurations**

Lors de l'examen de l'activité d'injection de coulis derrière les logements des batardeaux des piscines HR, les inspecteurs ont examiné la manière dont les paramètres importants, identifiés lors des essais sur maquette, objet du rapport référencé HROQ 33616 à l'indice D, étaient définis et suivis lors de la réalisation des injections. Les essais réalisés sur maquette ont montré l'importance d'une humidification suffisante des vides avant l'injection afin d'éviter une fissuration à l'interface entre le coulis et le béton structurel. Les essais sur maquette ont permis de définir un critère adéquat de 5 litres/face pour les caractéristiques définies de la maquette. Ce critère a été fixé, dans le PRC référencé HROQ33617 à l'indice D, à « inférieur ou égal à 10 litres/vide ». Selon vos représentants, ce critère a été fixé arbitrairement en prenant en compte d'un côté l'estimation de la taille des vides et de l'autre côté le risque d'introduire trop d'eau qui s'infiltrerait entre le revêtement en acier inoxydable et le béton structurel le long du logement de batardeau. Les inspecteurs s'interrogent sur la pertinence d'un critère unique pour chaque vide au vu notamment des différences de taille des vides à injecter (de quelques litres à plus de 300 litres). Par ailleurs, dans le PRC cité ci-dessus, l'activité d'humidification n'est pas considérée comme une ACQ<sup>5</sup> malgré l'importance de cette activité au vu des résultats des essais sur maquette et notamment au regard du risque de fissuration.

**Je vous demande de vous positionner sur la pertinence d'un critère unique d'humidification des vides avant injection au vu des conclusions du rapport référencé HROQ 33616 à l'indice D et des différences constatées de taille des vides derrière les logements de batardeaux. Vous veillerez également à vous positionner sur le caractère « concerné par la qualité » de l'étape d'humidification des vides avant injection. Par ailleurs, ne pouvant garantir l'absence de fissurations à la fin des opérations d'injection, vous veillerez à justifier l'absence d'impact de ces fissurations sur les piscines du réacteur EPR.**

### **B.2 Caractérisation de l'écart rencontré lors de l'injection de coulis derrière les batardeaux des piscines du bâtiment HR et bilan de conformité des piscines**

Dans le cadre de l'examen de l'opération d'injection de coulis derrière les logements de batardeaux des piscines du bâtiment HR, vos services nous ont informé de l'interruption du chantier à la suite de la détection d'un écart dans le déroulement d'une injection derrière le logement de batardeau entre le compartiment transfert et le compartiment de stockage des internes. Lors de cette opération, une résurgence de coulis a été observée dans le compartiment adjacent de stockage des lances et a fait l'objet de l'ouverture de la FNC n° 2652.

Par ailleurs, les inspecteurs ont examiné le dossier d'exécution de ces injections et ils ont constaté une durée d'injection très longue, de l'ordre de plus de deux heures. Vos représentants ont indiqué avoir réalisé une injection de plus de 300 litres pour un volume estimé du vide avant injection d'environ 70 litres.

**Je vous demande de tenir informée l'ASN du traitement de l'écart objet de la FNC n°2652. Vous veillerez notamment à caractériser les causes de cet événement.**

**Plus globalement, au regard des écarts rencontrés sur les opérations relatives au génie-civil des piscines du réacteur EPR, je vous demande de vous positionner, une fois les opérations de réparation terminées, sur la conformité du génie-civil des piscines du réacteur EPR au regard de votre référentiel et d'apporter tous les éléments de justification nécessaires en ce sens.**

---

<sup>5</sup> ACQ : Activité Concernée par la Qualité au sens de l'arrêté qualité du 10 août 1984

### **B.3 Contrôle de la communication des trous avant injection**

Interrogés par les inspecteurs lors de l'examen des activités d'injection derrière les logements de batardeaux des piscines du bâtiment HR, vos services ont indiqué que le contrôle, prévu par le PRC référencé HROQ33617 à l'indice D, consistant à « vérifier la communication des deux trous réalisés par l'utilisation de lumière et de l'endoscope » n'était pas réalisé. En effet, l'implantation des trous étant réalisé au plus près des auscultations acoustiques, les trous sont considérés « communicants ».

**Je vous demande de vous positionner sur la nécessité de réaliser un contrôle pour s'assurer de la communication des trous avant injection de coulis. Le cas échéant, vous veillerez à vous assurer de la réalisation de ce contrôle ou à mettre à jour le PRC référencé HROQ33617 afin de mettre en cohérence la documentation avec les opérations effectivement réalisées sur cette activité.**

### **C. Observations**

Les inspecteurs ont examiné par sondage la qualité de préparation des bords à souder des tôles de revêtement. Ils ont constaté notamment un défaut d'usinage du chanfrein dans le coin supérieur droit de la platine P33 sur la tôle CCT 13, et de nombreux défauts sur les bords à souder en bas de la tôle du voile principal de fond du compartiment transfert de la piscine HR. Les représentants du titulaire de contrat YR 2201 ont indiqué que ces défauts n'ont pas d'impact sur le soudage ou sont repris en préalable au soudage. Les inspecteurs attirent votre attention sur la qualité de préparation des bords à souder des tôles qui a pu occasionner des difficultés d'interprétation des images lors des contrôles destructifs après soudage.



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,**

Signé par :

**Simon HUFFETEAU**

