

**GROUPE PERMANENT D'EXPERTS**  
**POUR LES EQUIPEMENTS SOUS PRESSION NUCLEAIRES**

**Avis**

**Relatif aux opérations de réparations du couvercle de cuve  
destiné au réacteur EPR de Flamanville 3**

**14 septembre 2011**

Réunion tenue à Paris le 14/09/2011

## I

Conformément à la demande du président de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), par sa lettre CODEP-DEP-2011-044909 du 16 août 2011, le Groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires s'est réuni le 14 septembre 2011 pour examiner les éléments apportés par AREVA en vue de justifier la maîtrise du procédé de réparation du couvercle de cuve destiné à l'EPR de Flamanville 3 et le caractère adapté des contrôles et mesures prévus afin de détecter et corriger d'éventuelles dérives de ce procédé.

## II

Le Groupe permanent a pris connaissance des conclusions de l'examen, par les services de l'ASN, de l'analyse des risques associés à chaque étape du procédé de réparation envisagé et des mesures et engagements proposés par AREVA pour en assurer la maîtrise.

Le Groupe permanent a notamment entendu les conclusions du rapporteur sur les sujets suivants :

- l'impact des deux principaux écarts détectés par AREVA sur le couvercle de cuve destiné à l'EPR de Flamanville 3 ;
- les expertises réalisées par AREVA pour expliciter l'origine et caractériser les indications détectées dans les soudures des adaptateurs ;
- les mesures prises à chaque étape de la réparation pour assurer la conformité de l'équipement réparé aux exigences essentielles de sécurité fixées par la réglementation ;
- les travaux à effectuer en vue de minimiser le risque que de tels écarts se reproduisent sur des équipements similaires.

Il a noté également que, suite à cet incident, AREVA a renforcé les dispositions internes destinées à maîtriser les évolutions des procédés de fabrication et de contrôle, en amont du contrôle interne qui a permis de détecter le problème.

## III

Le Groupe permanent a examiné les différentes étapes de la réparation proposée par AREVA. Le Groupe permanent estime que les premières phases de la réparation ont déjà été mises en œuvre par le passé et que le retour d'expérience de cette mise en œuvre ne met en évidence aucun écart important. Le Groupe permanent souligne cependant que les autres étapes de la réparation constituent des opérations qui s'éloignent des procédés mis en œuvre lors de la fabrication « usuelle » des couvercles de cuve et doivent, à ce titre, faire l'objet d'une attention particulière.

### **Opérations de beurrage et de soudage**

Le Groupe permanent considère nécessaire que des essais soient réalisés sur maquette afin de prendre en compte les spécificités de la géométrie rencontrée lors de la réparation du beurrage par rapport aux conditions de fabrication « usuelles ».

Le Groupe permanent note également qu'AREVA propose de mettre en place des mesures correctives prenant en compte le retour d'expérience tiré de l'observation de nombreuses indications dans les soudures d'adaptateurs du couvercle de cuve. Le Groupe permanent note que les résultats des expertises réalisées sur plusieurs adaptateurs et la mise en œuvre sur deux soudures de ces mesures compensatoires ont fourni des éléments de nature à confirmer l'efficacité des dispositions correctives prévues. Le Groupe permanent constate cependant que le contrôle par ultrasons actuellement disponible ne permet l'examen que d'une zone limitée des soudures d'adaptateurs. Le Groupe permanent considère donc que les moyens de contrôles actuellement disponibles doivent être améliorés et le caractère suffisant des améliorations envisagées justifié. Il formule la recommandation n°1.

### **Opérations de traitement thermique**

Le Groupe permanent note qu'AREVA a pris en compte le risque lié à une éventuelle déformation du couvercle lors du traitement thermique de détensionnement et s'est engagé à définir les modalités permettant de minimiser ces déformations.

Le Groupe permanent note qu'AREVA a proposé la réalisation d'un rechargement préventif des logements de clavette mais considère que le choix de limiter cette démarche à cette zone doit faire l'objet de justifications appropriées.

Le Groupe permanent considère également qu'AREVA doit déterminer les paramètres de traitement thermique en prenant en compte le rôle de détensionnement de cette opération et ses impacts potentiels sur la géométrie ou les propriétés mécaniques du couvercle.

### **Justification de la conception du couvercle réparé**

Le Groupe permanent considère qu'AREVA doit transmettre une analyse permettant de justifier la tenue du couvercle réparé en prenant en compte les hypothèses les plus pénalisantes envisagées au cours de la réparation.

AREVA a réalisé un travail d'identification des risques susceptibles d'être associés à chaque étape de la réparation dont le Groupe permanent ne remet pas en cause l'exhaustivité. Le Groupe permanent souligne également qu'AREVA a cherché à se rapprocher autant que possible des conditions « usuelles » de fabrication. Le Groupe permanent considère cependant que les dispositions présentées par AREVA doivent être complétées sur certains points et note l'engagement d'AREVA d'apporter ces éléments avant la réalisation des opérations concernées.

## **IV**

En conclusion, le Groupe permanent estime acceptable, sur la base des documents présentés par AREVA et de ses engagements, la méthode de réparation telle que proposée.

Le Groupe permanent rappelle cependant que la validité du procédé de réparation envisagé ne pourra être totalement démontrée qu'après réalisation des actions correspondant aux engagements d'AREVA.

Le Groupe permanent rappelle que cet avis ne constitue pas une garantie de l'acceptabilité du couvercle finalement réparé, qui ne pourra être jugée qu'après mise en œuvre de l'ensemble des étapes de la réparation et des contrôles associés. Le Groupe permanent souligne notamment qu'il ne dispose pas d'éléments concernant la présence éventuelle d'indications linéaires dans le métal de base au droit des beurrages d'épaisseur insuffisante et formule la recommandation n°2.

\*  
\* \*

Au-delà du cas du couvercle de la cuve destinée au réacteur EPR de Flamanville 3, le Groupe permanent note qu'au plan international plusieurs couvercles et plusieurs fabricants sont concernés par la présence d'indications dans les soudures d'adaptateurs. Le Groupe permanent considère donc qu'une réflexion doit être menée par AREVA et les autres fabricants afin d'étudier d'éventuelles modifications portant notamment sur le procédé de soudage ou sur la conception du couvercle et de nature à faciliter le soudage des adaptateurs. Il formule à ce titre les recommandations n°3 et 4.

Le Groupe permanent note également qu'à la demande de l'ASN, EDF, en lien avec AREVA, a entamé une démarche visant à s'assurer que les couvercles actuellement en service et ayant fait l'objet de réparations lors de leur fabrication ne sont pas concernés par cette problématique d'épaisseur de beurrage insuffisante.

---

## Recommandations

### **Recommandation n°1 :**

Le Groupe permanent recommande qu'AREVA complète la justification du caractère suffisant des contrôles réalisés sur le beurrage et de l'extension du contrôle ultrasonore de la soudure qu'il s'est engagé à développer, pour garantir la qualité des assemblages permanents au niveau des adaptateurs, en s'appuyant notamment sur la caractérisation des indications permises par les affouillements dirigés réalisés et sur des mesures prises lors du soudage.

Le Groupe permanent recommande également que les fabricants de couvercle de cuve poursuivent leurs investigations concernant les possibilités de développement de techniques permettant un contrôle volumique plus étendu des soudures d'adaptateur en fin de fabrication.

### **Recommandation n°2 :**

Le Groupe permanent recommande que, si des fissures qui auraient été induites par le soudage réalisé sur un beurrage non conforme subsistaient après élimination de la zone affectée thermiquement, l'acceptabilité de la réparation du couvercle soit réexaminée.

### **Recommandation n°3 :**

Le Groupe permanent recommande que les fabricants de couvercles de cuve réexaminent les mesures permettant de prévenir l'apparition de défauts lors du soudage des adaptateurs et de s'assurer, le cas échéant, de leur détection. Il leur recommande également de compléter leur réflexion sur le domaine de validité des qualifications de modes opératoires de soudage.

Le Groupe permanent recommande que soit étudiée la possibilité de mise en œuvre d'un procédé de soudage automatique.

### **Recommandation n°4 :**

Le Groupe permanent recommande qu'AREVA s'interroge sur les possibilités de modifier la conception des lamages afin d'améliorer la soudabilité des adaptateurs et la contrôlabilité des assemblages permanents associés eu égard aux technologies actuellement disponibles.